Karl Franz Bellingeri's

ANATOMISCH-PHYSIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS RÜCKENMARK UND SEINE NERVEN.

Deutsch bearbeitet

von

DR. HERRMANN KAULLA.

Mit einem Vorworte

von

DR. W. v. LUDWIG,

Ritter des Ordens der württemberg. Krone, Königl. Obermedicinalrath, und Leibarzt S. M. d. Königs.

STUTTGART,

MDCCCXXXIII.

VORREDE.

Anliegende deutsche Uebersetzung von C. Frz. Bellingeri's im Jahre 1823 zu Turin erschienenen lateinischen Abhandlung „*De medulla spinali nervisque ex ea prodeuntibus annotationes anatomico-physiologicae*" ist eine Arbeit des seel. Doctors Herrmann Kaulla. Die Absicht Desselben bei dieser Uebersetzung ging vorerst dahin, durch Veröffentlichung letzterer die Aufmerksamkeit des wissenschaftlichen Publikums in höherem Grad, als dies bisher der Fall gewesen zu seyn scheint, einem Werk zuzuwenden, welches nach seiner Ueberzeugung derselben in hohem Grad würdig war; sodann beabsichtigte Derselbe, den innern Werth dieser Arbeit durch spätere Ausdehnung der von Bellingeri an Menschen, Säugthieren und Vögeln vorgenommenen Untersuchung auf Fische und Amphibien zu erhöhen. — Dieses Unternehmen konnte mit Recht auf öffentliche Anerkennung, insbesondere in gegenwärtiger Zeit, hoffen, in welcher das ungetheilte Interesse Aller, die hiefür Sinn haben, dem Gang der neuesten Untersuchungen über die Anatomie und die Verrichtungen der Nerven zugewandt ist.

Die grossen und ungemein folgereichen Resultate, zu welchen hauptsächlich Ch. Bells, am sichern Leitfaden anatomischer Data gewonnene, physiologische Entdeckung geführt hat, scheinen zwar geeignet, einen Theil wenigstens der von Bellingeri aufgestellten physiologischen Ansichten zu verdrängen. Allein abgesehen davon, dass Joh. Mueller's, Panizza's und Anderer prüfende Experimente, obgleich sie Ch. Bells Lehrsätze grösstentheils bestätigten, doch in einzelnen Punkten derselben schon jetzt abweichende Resultate gewähren, so muss jedenfalls zugestanden werden, dass mit den bisherigen Entdeckungen die Physiologie des Rückenmarks und der davon ausgehenden Nerven gewiss noch lange nicht vollendet ist, und dass überhaupt genommen, jemehr die grosse Entdeckung Bells geeignet erscheint, auf den fernern Gang der Untersuchung und physiologischen Folgerungen eine gewisse Herrschaft auszuüben, es um so angemessner sey, jedweder andern selbsständigen und unbefangenen Auffassung desselben Gegenstandes die öffentliche Aufmerksamkeit zuzuwenden. So wie der vortreffliche W. Rapp in seiner neuesten Abhandlung über die Verrichtungen des fünften Hirnnervenpaar's nachgewiesen hat, welche reiche Erfolge die Physiologie noch weiterhin von näherer Untersuchung der peripherischen Endpunkte der Nerven zu erwarten habe, so dürfte die vorliegende Abhandlung Bellingeri's schon wegen der ungemein genauen anatomischen Untersuchung der grauen Substanz des Rückenmarks und des Verhältnisses, in welchem die Wurzeln und Wurzelfäden der Rückenmarksnerven zu dieser und zu den Rückenmarks-

strängen stehen, in dem fernern Gang der wissensehaftlichen Verhandlungen eine wesentliehe Stelle einnehmen, und es wäre nieht unmöglich, dass mit dem Bedürfniss auf diese Data zurüekzukommen, auch der Fall einträte, manche der auf sie gebauten Folgerungen BELLINGERI's wiederum auffassen zu müssen.

Leider war es Unserem jungen Freund nieht bestimmt, diesem Zeitpunkt unter Uns entgegenzusehen. Im Blüthenalter des Lebens, reich an Kenntnissen, im ersten Aufsehwunge eines offenen, mit jugendlichem Feuer der Wissenschaft ergebenen, frühreifenden Geistes, wurde Derselbe seiner Familie, seinen Freunden, der Wissensehaft selbst durch einen frühen Tod entrissen, ehe es Ihm vergönnt war, seine begonnene Arbeit in dem von Ihm beabsiehtigten Umfang zu vollenden.

Der Wunseh des Vaters, den Freunden und Bekannten des Verewigten ein Erinnerungszeichen an Ihn zu übergeben, und das wissensehaftliehe Streben Desselben auch nach seinem Tod zu ehren, hat den Entschluss erzeugt, jene Uebersetzung der Abhandlung BELLINGERI's zum Druek zu bringen, und zwar in dem Umfang, wie sie gerade, vorerst mit Ausscheidung des vergleiehend-anatomischen, nieht bedeutenden und zur Verständliehkeit des Ganzen nieht wesentliehen Theils der Originalabhandlung, vorlag und von dem akademisehen Gefährten des Verewigten, dem Herrn Dr. KARL SCHÆFFER dahier, noehmals durehgesehen und geordnet worden ist.

Auch in diesem begrenzteren Umfang hat die Arbeit vollen Anspruch auf das Interesse der Leser, welche bei Durchsicht derselben gerne das Andenken an den aus unserer Mitte Geschiedenen freundlich erneuern werden.

Stuttgart, den 4. März 1833.

Dr. Ludwig.

Den theilnehmenden Freunden des Verewigten dürfte vielleicht die folgende Mittheilung eines kurzen Lebensabrisses Desselben nicht unangenehm seyn.

Med. Dr. Herrmann Kaulla, Sohn des Kommerzienraths Nathan W. Kaulla und der Frau Lea, geb. Kaulla, wurde den achten November 1806 zu Hechingen geboren. Seinen ersten Unterricht erhielt Er daselbst von Privatlehrern. Nach zurückgelegtem elften Jahre kam Er im Herbste 1817 nach Stuttgart, und besuchte von dieser Zeit an bis Ostern 1824 das Gymnasium dieser Stadt. Nach erstandener akademischer Vorprüfung bezog Er die Landesuniversität Tübingen, um sich dort dem Studium der Medizin zu widmen, für welches sich seine Neigung entschieden aussprach.

Zwei und ein halbes Jahr verweilte Er daselbst, hörte die verschiedenen Vorlesungen der dortigen Lehrer, und ging im Herbste 1826 auf die neuerrichtete Universität München ab, wo Er abermals dritthalb Jahre blieb. Hier, wie in Tübingen, erwarben Ihm sein wissenschaftlicher Eifer, so wie sein lebendiges Gefühl für alles Wahre und Edle zahlreiche Freunde. Selbst angesehene Universitätslehrer würdigten den Jüngling ihrer Freundschaft, und unterhielten mit Demselben einen lebhaften wissenschaftlichen Verkehr.

Zu Ostern 1829 verliess Er München, und kehrte in das elterliche Haus zurück, um sich hier auf die Universitätsprüfung vorzubereiten, welche Er auch im März 1830 ehrenvoll bestand. Die Dissertation, mit welcher Er sich die Doktorwürde erwarb, führt den Titel: *Monographia Hyracis; Praesid. Guil. Rapp.* Nachdem Er im Mai desselben Jahrs auch die Staatsprüfung erstanden hatte, machte Er eine wissenschaftliche Reise nach Wien, um sich dort für seinen Beruf noch weiter zu vervollkommnen. Hier zog Er sich bei der Behandlung eines scharlachkranken Kindes selbst ein Scharlachfieber zu, welches seinem Leben höchst gefährlich zu werden drohte. Doch eine ungeschwächte Jugendkraft siegte über die Krankheit, und im Dezember 1831 kehrte Er gesund zu seinen Eltern nach Stuttgart zurück, wo Er den Winter über blieb.

Während dieser Zeit unternahm Er die Uebersetzung der in Deutschland nur theilweise bekannten Abhandlung BELLINGERI'S *) über die Anatomie und Physiologie des Rückenmarks und seiner Nerven, welche Er mit eigenen Untersuchungen über das Rückenmark der Fische und Reptilien zu vermehren, und zu vervollständigen beabsichtigte.

Die Vorbereitung für eine zweite wissenschaftliche Reise, so wie seine Verlobung mit einer Verwandtin, aus welcher Ihm eine schöne Zukunft erblühen zu sollen schien, unterbrachen diese Arbeiten, die Er in Paris, wohin Er im Juli 1831 reiste, fortsetzen wollte. Von dieser Reise jedoch kehrte Er leider nicht mehr zurück. Am ersten Januar 1832 überfiel Ihn ein bösartiges Nervenfieber, dem Er endlich am 12. März desselben Jahres erliegen musste. — So deckt Ihn zwar nun fremde Erde im fernen Lande, aber dem Andenken seiner Freunde und Bekannten wird Er noch lange und oft nahe seyn.

---

*) De medulla spinali nervisque ex ea prodeuntibus annotationes anatomico-physiologicae. Auctore Carolo Francisco Bellingeri, regiae scientiarum academiae, et collegii medici taurinensis membro, imp. et reg. scientiarum, litterarum et artium academiae patavinae sodali, regiae domus medico. Augustae Taurinorum. Ex typographia regia. MDCCCXXIII. C. figur. aer. incis.

ANATOMISCH-PHYSIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DAS RÜCKENMARK UND SEINE NERVEN.

Cujusque morbi tanta est magnitudo, quantum a naturali statu recedit; quantum vero recedat, is solus novit, qui naturalem habitum ad amussim tenuerit.

GALENUS.

Erste Abtheilung.

ANATOMIE.

Die genaue Untersuchung des Rückenmarks, dessen Bau von den vortrefflichsten Anatomen, einem Blasius, Huber, Morgagni, Haller, Frotscher, Arnemann, Mayer, Keuffel, Chaussier, Gall und Racchetti mit Fleifs erforscht wurde, und das in neuerer Zeit auch die Aufmerksamkeit der Physiologen und praktischen Aerzte so sehr in Anspruch nahm, hat mich gleichfalls vier Jahre lang beschäftigt. Wie es nun jedem geschieht, der irgend einen Naturgegenstand mit Fleifs zu erforschen strebt, so habe auch ich ein weites Feld für die Untersuchung offen gefunden. Diefs veranlafste mich, die Resultate meiner Nachforschungen öffentlich bekannt zu machen. Sollten dieselben von Sachverständigen mit Beifall aufgenommen werden, so habe ich im Sinne, diesen Gegenstand noch weiter zu bearbeiten.

Zunächst will ich nun die Anordnung der grauen Substanz im Innern des Rückenmarks, das Vorhandenseyn von hintern, seitlichen Furchen *(sulci collaterales posteriores)*, und vordern seitlichen Einschnitten *(scissurae collaterales anteriores)*; die Abtheilung des Rückenmarks in sechs Bündel; den eigenthümlichen Ursprung der vordern und hintern Rückenmarksnervenwurzeln, so wie den des Beinerven *(nerv. accessorius ad par vagum)* nachweisen. Endlich werde ich noch verschiedene, auf das Rückenmark sich beziehende, physiologische Bemerkungen hinzufügen.

Erster Abschnitt.

Anordnung der grauen Substanz im Innern des Rückenmarks.

Die Anatomen weichen in Bezeichnung der Form der grauen Substanz im Rückenmarke sehr von einander ab; Lieutaud sagt, sie gleiche zwei Halbmonden; Winslow, einem Hufeisen; Huber, dem Zungenbeine; Monro, einem Kreuze; Haller, einer vierschenklichten Figur *(quadricruris formam)*: Gall hat genaue Abbildungen *(Pl. II. fig. VI.)* von ihrer Gestalt geliefert, woraus sich ersehen läfst, dafs sie dem römischen)-(ähnle. Racchetti *) stimmt ziemlich mit Lieutaud überein.

Die Verschiedenheit dieser Angaben der Anatomen hat mich bewogen, eine besondere Aufmerksamkeit auf die genaue und deutliche Erforschung des gegenseitigen Anlagerungs-Verhältnisses der grauen und weifsen Substanz im Rückenmarke zu richten, und zur Verdeutlichung des Gegenstandes Abbildungen zu liefern.

Um die Gestalt der grauen Substanz, welche beinahe im Zentrum des Rückenmarkes liegt, genau erforschen zu können, schien es mir nothwendig, dasselbe vorläufig mit stark verdünnter Salpetersäure zu verdichten, wie schon Racchetti vorgeschrieben hat; die Erfahrung hat indefs gelehrt, dafs die rauchende Salpetersäure *(acid. nistrosum fum.)* eine stärkere Verdichtung hervorbringe; jedoch darf dieselbe nicht zu konzentrirt seyn, sonst färbt sie die ganze Masse des Rückenmarks gelb, und die graue und weifse Substanz lassen sich nicht mehr von einander unterscheiden; es ist hinreichend, wenn die mit Wasser verdünnte Säure nur noch einen deutlich sauren Geschmack auf der Zunge erregt. Wird das Rückenmark auf diese Art behandelt, so verändert sich weder das Anordnungs-Verhältnifs, noch die Gestalt der Substanzen, und die ganze Masse zieht sich nur wenig zusammen. Nothwendig aber ist es, das Rückenmark auf diese Art zu verdichten, denn es kann sodann Monate und Jahre lang aufbewahrt, und der innere Bau weit leichter untersucht werden; wenn man dagegen dasselbe ohne vorher bewirkte Koagulation entzweischneidet, so kann man nur selten seine innere Struktur beobachten, es müfste denn gerade durch die Kälte etwas verdichtet seyn, indem es gewöhnlich allzuweich und sogar halbflüssig ist.

*) Della struttura, delle funzioni, e delle malattie della midolla spinale. pag. 157.

Wenn nun das auf die oben angegebene Art verdichtete Rückenmark in der Quere entzweigeschnitten wird, so erkennt man deutlich die Form beider Substanzen, und sieht, dafs die graue (sowohl beim Menschen als beim Ochsen) im Allgemeinen der Figur des römischen)-(ziemlich ähnlich ist. Da jedoch die graue Substanz in Beziehung auf ihre Anordnung, Masse und Form, je nach den verschiedenen Theilen des Rückenmarks, ziemliche Verschiedenheiten zeigt, und da diese für die Anatomie sehr wichtigen Abweichungen auch für die Physiologie unseres Organs nicht ohne Werth seyn können, so werde ich die Gestalt der grauen Substanz, wie sie sich in den verschiedenen Abtheilungen des Rückenmarks zeigt, besonders beschreiben. Da ferner bereits bemerkt wurde, diese Gestalt komme im Allgemeinen sehr mit der Figur des lateinischen)-(überein, so ist es nun meine Absicht, im Folgenden die einzelnen Theile dieser Figur, nämlich jene zwei (mit ihrer Konvexität einander entgegensehende) Halbzirkel, den sie verbindenden Streifen von grauer Substanz, und die vordern und hintern Hörner, jede besonders zu beschreiben, wie sie sich im Rückenmarke des Menschen der Beobachtung darbieten.

Wenn man das Rückenmark eines erwachsenen Mannes gleich über dem ersten Paare der Halsnerven transversal entzweischneidet, so erscheint die graue Substanz etwas weiter gegen vorne, und ihre Halbzirkel nahe beisammen liegend, so dafs sie die Figur)(darstellen (Taf. I. Fig. 1.); die vordern Hörner sind, besonders gegen ihr Ende hin, ziemlich dick und sehr in die Länge gezogen, doch von der Peripherie noch Ein Millimeter entfernt; die hintern Hörner sind weit weniger dick, stehen aber mehr auseinander und endigen in der Entfernung eines halben Millimeters vom Umfange, zuweilen jedoch gelangen sie selbst bis zu diesem. Aufserdem bemerkt man bei diesem Durchschnitte die vordere Mittelfurche (*a.*), welche nicht ganz bis zur grauen Substanz einwärts dringt, sondern noch durch eine Lage von Marksubstanz, ungefähr in der Dicke Eines Millimeters, von derselben getrennt wird. Ebenfalls zeigt sich die hintere Mittelfurche *(b.)*, welche bis zur grauen Substanz gelangt *), und etwas tiefer einwärts geht, als die vordere, indem hier die graue Substanz ein wenig mehr nach vorne liegt. Endlich sieht man noch hintere Seitenfurchen (*c. c.*), welche

*) Gall's Beschreibung und Abbildung *(Pl. II. Fig. VI.)* zu Folge dringt zwar die hintere Mittelfurche durchaus nicht bis auf die graue Substanz; allein bei meiner Methode das Rückenmark zu behandeln, habe ich es beständig so beobachtet, wie ich es beschrieb; denn bei dem verdichteten Rückenmarke treten die Furchen offenbar deutlicher hervor.

von der Spitze (Gränze) der hintern Hörner der grauen Substanz ausgehen, und bis zur Peripherie des Marks gelangen; diese Furchen fehlen jedoch, so oft jene Hörner der grauen Substanz sich selbst bis zur Oberfläche des Rückenmarkes erstrecken.

Aus der eben beschriebenen Vertheilung und Anordnung der grauen Substanz, und aus dem Vorhandenseyn der erwähnten Furchen geht hervor, dafs das Rückenmark aus sechs Strängen von weifser oder Marksubstanz (Markbündel, Markstränge) bestehe, von denen die zwei vordern Bündel *(d. d.)* dem gröfsten Theile nach durch die vordere Mittelfurche von einander getrennt werden, jedoch an ihrem Grunde durch einen Markstreifen verbunden sind, und dafs dieselben von den seitlichen Bündeln *(f. f.)* gröfstentheils durch die vordern Hörner der grauen Substanz geschieden werden, jedoch hier mit den Seitenbündeln zusammenhängen, indem die vordern Hörner der grauen Substanz sich nicht überall bis zur Oberfläche der Marksubstanz erstrecken. Endlich sind zwei hintere Stränge *(e. e.)* vorhanden, welche durch die hintere Mittelfurche selbstständig von einander, und ebenso durch die Hörner der grauen Substanz, und die hintere Seitenfurchen *(c. c.)* durchaus von den seitlichen Strängen getrennt werden.

Wenn man diese verschiedenen Bündel rücksichtlich ihrer Masse und Dicke miteinander vergleicht, so findet man, dafs, sowohl hier, als in fast allen übrigen Gegenden des Rückenmarks, die seitlichen Markstränge die dicksten sind; auf diese folgen die hintern, und am dünnsten sind die vordern.

Ich glaube hiemit (nämlich durch die Darstellung der Art der Anordnung der grauen Substanz und jener Furchen) die Abtheilung des Rückenmarks in sechs Markbündel klar nachgewiesen zu haben. Ich glaube auch, dafs sich hiedurch die verschiedenen Meinungen und Ansichten der Anatomen rücksichtlich der Abtheilung des Rückenmarks ausgleichen lassen. Die Alten meinten, das Rückenmark seye nur Eine Masse; Andere hielten dafür, es bestehe aus zwei Strängen; die Neuern, aus vier, und Hyghmor gar aus acht. Gegen diejenigen aber, die behaupten, das Rückenmark bestehe nur aus vier Strängen, und die weitere Abtheilung in vordere und seitliche Bündel, wie ich sie aufgestellt habe, defswegen nicht annehmen wollen, weil die vordern Hörner der grauen Substanz, welche nach meiner Ansicht jene weitere Abtheilung begründen, nicht bis zur Peripherie des Marks gelangen, bemerke ich, dafs auch die vordere Mittelfurche die vordern Stränge nicht vollständig von einander trennt; denn wie bereits angeführt wurde, erstreckt sich jene Furche nie ganz

rückwärts bis zur grauen Substanz, sondern sie läfst noch einen Markstreifen dazwischen, durch welchen jene beide vordere Markbündel unter sich in Verbindung stehen; aufserdem sind in manchen Gegenden des Rückenmarks die vordern Stränge von den seitlichen durchaus geschieden, besonders durch die vordern Hörner der grauen Substanz, theils aber auch durch die von denselben entspringenden, und bis zur Peripherie des Marks gelangenden vordern Seiteneinschnitte, wie diefs auf Tafel I. Fig. 3. 4. 6. und 7. *g. g.* zu sehen ist. Ueberdiefs giebt auch Chaussier*) an, dafs das Rückenmark in sechs Stränge abgetheilt sey, und zwar ganz auf die von uns angegebene Weise.

Wenn man den Zusammenhang der sechs Markstränge des Rückenmarks mit den verschiedenen Theilen des Gehirns zum Gesichtspunkte nimmt, so kann man den einzelnen Strängen entsprechende Benennungen ertheilen; die vordern nämlich hängen (wie Tiedemann nachgewiesen hat), mit den *corporibus pyramidalibus,* und also auch mit dem grofsen Gehirne, unmittelbar zusammen; man könnte sie defswegen *fasciculi cerebrales* nennen; die seitlichen Stränge aber, welche sich in die *corpora restiformia* fortsetzen, *fasciculi restiformes;* die hintern endlich, welche in das kleine Gehirn übergehen, *fasciculi cerebellosi.* Doch ich berühre dieses hier nur oberflächlich; dort, wo ich die Art des Zusammenhanges des Rückenmarks mit dem Gehirne betrachten werde, beabsichtige ich, diesen Punkt noch genauer auseinander zu setzen.

Wenn man das Rückenmark zwischen dem ersten und zweiten Halsnervenpaare quer entzwei schneidet (Taf. I. Fig. 2.), so sieht man, wie die graue Substanz viel weiter nach vorne liegt, und die beiden Halbzirkel mehr auseinander stehen, so dafs jezt ihre Form der Figur)-(ziemlich ähnlich geworden ist. Die vordern Hörner sind ein wenig dicker, als die hintern, stehen nur in geringem Grade auseinander und sind von der Oberfläche Ein Millimeter weit entfernt; die hintern Hörner sind etwas dünner, stark in die Länge gezogen, stehen ziemlich weit von einander ab, und gelangen nicht bis zur Peripherie, aber von ihrem Ende aus entspringt zu beiden Seiten die hintere Seitenfurche, welche sich bis zur Peripherie des Rückenmarks fortsetzt. Zu beiden Seiten der hintern Mittelfurche erscheint ein kleiner Einschnitt [*scissura*], *(i. i.)*, welchen man auch in den Figuren 1. und 3. bemerkt, und von dem noch später an einem andern Orte die Rede seyn wird. Auch bei diesem Durch-

*) Chaussier, de l'encéphale, ou cerveau en général et en particulier. pag. 147.

schnitte betrachtet, sind die seitlichen Stränge die dicksten, die vordern Bündel aber die dünnsten; die hintern stehen in der Mitte.

Zwischen dem vierten und fünften Paare der Halsnerven durchgeführt, zeigt der Querschnitt (Fig. 3.) Folgendes: die graue Substanz liegt noch weit mehr in der vordern Hälfte des Rückenmarks, ihre Halbzirkel stehen bedeutend von einander ab, sie ist in dieser Gegend besonders stark entwickelt. Die vordern Hörner sind sehr dick, namentlich dort, wo sie sich endigen, welches in Form eines halbzirkelförmigen Ausschnittes geschieht. Sie erstrecken sich nicht bis zur peripherischen Oberfläche des Rückenmarks, sondern von ihrem Endpunkte aus gehen die vordern Seiteneinschnitte *(g. g.)* ab, welche bis zur Peripherie des Marks gelangen. Die hintern Hörner sind dünn, auseinanderstehend, von überwiegender Länge, jedoch gelangen sie selbst auch nicht bis zur Oberfläche des Rückenmarks, sondern nur die, je von ihrem Endpunkte ausgehende, hintere Seitenfurche. Es wird daher an diesem Orte das Rückenmark vollständig in sechs Stränge abgetheilt, deren verhältnifsmäfsige Dicke sich wie an den vorhin betrachteten Durchschnittsstellen verhält.

Wenn man den queren Durchschnitt des Rückenmarks zwischen dem letzten Hals- und dem ersten Rückennervenpaare veranstaltet (Fig. 4.), so zeigt sich hier die graue Substanz beinahe von derselben Gestalt, wie an der so eben betrachteten Stelle, nur der Masse nach in geringerem Grade entwickelt. Auch hier sind aufser der vordern und hintern Mittelfurche, (welche in ihrem Verhalten keine Abweichung von der früher beschriebenen Bildung zeigen,) hintere Seitenfurchen und vordere Seiteneinschnitte *(g. g.)* vorhanden, so dafs auch an dieser Stelle das Rückenmark vollkommen in sechs Stränge abgetheilt ist, welchen dasselbe gegenseitige Massenverhältnifs zukommt, wie an den seither betrachteten Stellen.

In dem ganzen Halstheile des Rückenmarks bemerkt man aufser den bereits beschriebenen Einschnitten und Furchen (nämlich der vordern und hintern Mittelfurche, den beiden hintern Seitenfurchen, und den beiden vordern Seiteneinschnitten) auch noch zwei hintere Zwischenmittelfurchen *(sulci intermedii posteriores* — Fig. 10. *h. h.)*, welche zur Seite, und zwar ganz in der Nähe der uns schon bekannten hintern Mittelfurche liegen. Gall hat dieselben bereits auch abgebildet *(Pl. II. fig. VI.)*, jedoch so, als ob sie nicht bis an die graue Substanz gelangten, während ich sie beständig bis dahin sich erstrecken gesehen habe. Ich habe diese Zwischenmittelfurchen nicht nur immer im Halstheile des Rückenmarks vorhanden gefunden, sondern in Einem Falle habe ich sogar beobachtet, dafs sie sich bis in die Gegend des

zehenten Rückennervenpaares herab verlängerten. Es ist leicht einzusehen, dafs wo und so oft diese Furchen vorhanden sind, das Rückenmark in acht Stränge zerfällt; die hintern Stränge nämlich sind alsdann durch eine Unterabtheilung je in zwei geschieden; diese beiden Stränge, welche durch die eigentliche hintere Mittelfurche, und den daneben liegenden beiden Zwischenmittelfurchen hervorgebracht werden, sind die kleinsten unter allen. Ihrer Lage wegen könnte, wie ich glaube, diesen beiden Strängen die Benennung *fasciculi intermedii posteriores* gegeben werden.

Wenn man das Rückenmark zwischen dem sechsten und siebenten Rückennervenpaare durchschneidet (Fig. 5.), so bemerkt man, dafs in dieser Gegend die graue Substanz noch weit mehr nach vorne zu liegt, als höher oben; ihre Halbzirkel stehen von einander ab, die vordern Hörner sind kurz und dick, und endigen sich, halbmondförmig ausgeschnitten, in der Entfernung von anderthalb Millimeter von der Peripherie; die hintern Hörner sind klein, stehen nur unbedeutend von einander ab, und bleiben drei Millimeter von der Oberfläche des Rückenmarkes entfernt; dagegen erstrecken sich die von ihrer Endigung ausgehenden hintern Seitenfurchen bis zu der derselben. Das wechselseitige Verhältnifs der Stränge ist dasselbe, wie in den höher gelegenen Portionen, nur dafs die vordern Faszikel oder Markbündel noch viel kleiner sind, als weiter oben.

Zwischen dem letzten Paare der Rücken- und dem ersten der Lenden-Nerven (Fig. 6.) hat die graue Substanz ungefähr dieselbe Gestalt, wie an der so eben untersuchten Durchschnittsstelle, mit dem einzigen Unterschiede, dafs die graue Substanz weniger nach vorne gelegen ist. Man sieht hier auch die vordern Seiteneinschnitte *(g. g.)*, welche von dem Umfange des Marks ausgehen, und sich bis hart an die graue Substanz einsenken, nämlich bis zum Ursprung der vordern Hörner, wo sie, wie in den höher gelegenen Portionen, sich endigen. Es zerfällt also in dieser Gegend das Rückenmark in sechs Stränge, welche dieselbe verhältnifsmäfsige Dicke besitzen, wie in den bisher betrachteten Abschnitten.

Wenn man das Rückenmark zwischen dem dritten und vierten Lendennervenpaare durchschneidet (Fig. 7.), so findet man, dafs hier die graue Substanz in weit gröfserer Quantität vorhanden ist, als an irgend einer andern Stelle, und dafs sie genau im Zentrum des Rückenmarks liegt. Ihre Bögen stehen von einander ab, die vordern Hörner sind sehr dick, ziemlich weit auseinander stehend, sie sind von überwiegender Länge, indefs bleiben sie von der Peripherie doch noch anderthalb Millimeter entfernt. Die hintern Hörner sind

viel dünner, ihr Auseinanderstehen ist unbedeutend, auch sie gelangen nicht bis zur Oberfläche des Rückenmarcks, sondern es gehen wie bisher die hintern Seitenfurchen von ihnen aus. Auch bemerkt man die vordern Seiteneinschnitte *(g. g.)*, welche sich vom Umfange des Rückenmarks bis zum Ursprunge der vordern Hörner der grauen Substanz, zuweilen aber auch nur bis zu ihrer innern Endigung erstrecken. Das Rückenmark besteht also auch hier aus sechs Strängen, welche wiederum dasselbe gegenseitige Massenverhältnifs, wie höher oben, bemerken lassen.

Wird das Rückenmark zwischen dem letzten Lenden- und dem ersten Kreuzbein-Nervenpaare durchschnitten (Fig. 8.), so zeigt sich die graue Substanz in gleicher Menge entwickelt, wie die weifse; sie liegt beinahe im Mittelpunkte des Rückenmarks, doch noch ein halbes Millimeter mehr nach rückwärts; ihre Halbzirkel divergiren ziemlich stark; die vordern Hörner sind aufserordentlich dick, stehen weit von einander ab, endigen sich mit einem halbzirkelförmigen Ausschnitte, sind bedeutend verlängert, und nur Ein Millimeter von der Oberfläche entfernt; die hintern Hörner sind gleichfalls dick, stehen nur wenig auseinander und gelangen bis zum äufsern Umfange des Markes. Alle sechs Bündel besitzen hier ungefähr die gleiche Dicke, doch sind die vordern etwas stärker, als die übrigen; auf sie folgen die hintern Bündel, und die dünnsten sind die seitlichen.

Durchschneidet man endlich das Rückenmark zwischen dem vierten und fünften *) Paare der Kreuzbeinnerven (Fig. 9.), so erscheint hier die graue Substanz wieder in gleicher Menge, wie die Marksubstanz, zuweilen ist sogar jene in bedeutend gröfserer Menge vorhanden; die graue Substanz liegt an dieser Stelle beinahe im Mittelpunkte, so dafs sie nur ein halbes Millimeter mehr nach vorne abweicht; ihre Form ist etwas verschieden, indem sie hier mehr viereckig sich darstellt, und beinahe einem Andreaskreuze gleicht; sowohl vordere als hintere Hörner sind dick und stehen von einander ab, ohne jedoch die Oberfläche des Rückenmarks zu erreichen, von der sie den dritten Theil eines Millimeters abstehen; von den Enden der hintern Hörner gehen die hintern Seitenfurchen aus. Auch an dieser Stelle besteht das Rückenmark aus sechs, an Dicke sich fast gleichen Strängen.

Folgendes sind nun die Resultate, welche ich bei allen meinen Untersuchungen als beständig gefunden habe:

---

*) Nach der Erklärung der Kupfertafeln scheint es „zwischen dem dritten und vierten“ heissen zu müssen.

1) Vom Anfange des Rückenmarkes an, bis in die Gegend, wo die Kreuzbeinnerven abgehen, ist die Menge der weifsen oder Marksubstanz bei weitem über die graue vorherrschend; von dort an aber sind beide Substanzen in gleicher Menge vorhanden, oder die graue überwiegt gar die weifse.

2) Dort, wo die Halsnerven abgehen, so wie in der Mitte der Lenden-, und in der ganzen Kreuzbeinnervengegend, ist besonders viele graue Substanz vorhanden.

3) Oben, am Anfange des Rückenmarkes, gleicht die Form der grauen Substanz dem Buchstaben)(, im ganzen übrigen Verlaufe aber dem Buchstaben)-(, ausgenommen am Ende, wo sie eine viereckige Gestalt hat.

4) Die graue Substanz, oder vielmehr der von ihr zwischen den Halbzirkeln gebildete Verbindungsstreifen, liegt von oben an bis in die Mitte der Lendennervengegend mehr nach vorne; hier aber und in der Gegend der Kreuzbeinnerven, nimmt sie entweder den Mittelpunkt des Rückenmarks ein, oder weicht selbst ein wenig nach hinten.

5) Die vordern Hörner der grauen Substanz sind überall dicker, als die hintern, und erstrecken sich nirgends bis an die Oberfläche des Rückenmarks.

6) Habe ich als beständig gefunden, dafs die vordere Mittelfurche an keiner Stelle in unmittelbarer Berührung mit der grauen Substanz stehe, dafs aber dagegen die hintere Mittelfurche stets bis auf dieselbe eindringe.

In der Art, wie die graue Substanz vertheilt ist, trifft man wenige Verschiedenheiten, und sie beziehen sich nur auf ein mehr oder minder von einander Abstehen der Halbzirkel; doch findet man auch, besonders an den hintern Hörnern, Abweichungen in der Dicke und Ausdehnung; und wo sie bis zur Oberfläche des Rückenmarks gelangen, wie dieſs besonders in der Hals-, Lenden- und Kreuzbeinnervengegend der Fall ist, fehlen die hintern Seitenfurchen. Auch habe ich bereits oben auf Verschiedenheiten aufmerksam gemacht, welche bei den hintern Zwischenmittelfurchen *(sulc. intermedii post.)* angetroffen werden. Was endlich die vordern Seiteneinschnitte *(scissurae collaterales ant.)* betrifft, so findet man sie nicht immer an einer und derselben Stelle am Rückenmarke, sondern bald hier, bald da, am häufigsten noch in der Hals- und Lendennervengegend; zuweilen fehlen sie auf der einen Seite, während sie an der andern vorhanden sind *).

*) Als die Ursache dieser Verschiedenheiten ist in dem vergleichend-anatomischen Theile der Originalabhand-

Was die Abtheilung des Rückenmarks in Stränge betrifft, so wurde nachgewiesen, dafs es seiner ganzen Länge nach in sechs Markstränge zerfalle. Die beiden vordern derselben sind unter sich durch die vordere Mittelfurche zwar dem gröfsten Theile nach geschieden, stehen jedoch in der Tiefe jener Furche durch eine mehr oder minder dicke Lage weifser Substanz unter einander in Verbindung; von den seitlichen Marksträngen dagegen sind jene vordern besonders durch die vordern Hörner der grauen Substanz geschieden. Doch hängen, gegen die Oberfläche des Rückenmarks zu, die vordern und die seitlichen Stränge öfters unter einander durch Marksubstanz zusammen; im Uebrigen aber sind die genannten Stränge durch die vordern Hörner und die vordern Seiteneinschnitte gänzlich getrennt. Dagegen sind die seitlichen Stränge von den hintern immer vollständig abgesondert; theils einfach, durch die hintern Hörner der grauen Substanz, wenn diese bis zur Oberfläche des Rückenmarks reichen, theils aufserdem noch durch die hintern Seitenfurchen. Die hintern Markbündel endlich werden durch die hintere Mittelfurche vollkommen, und der ganzen Länge des Rückenmarks nach, von einander getrennt.

Was die Unterabtheilung der hintern Markbündel durch die hintern Zwischenmittelfurchen anlangt, wodurch das Rückenmark in acht Stränge zerfiele, so wurde nachgewiesen, dafs eine solche weitere Abtheilung nicht konstant seye, und nur zuweilen im oberen Halstheile des Rückenmarks gefunden werde, selten dagegen in der Rücken- und niemals in der Lenden- und Kreuzbeinnervengegend desselben; man mufs daher diese Unterabtheilung als etwas Zufälliges, und das Rückenmark nur als aus sechs Strängen bestehend betrachten.

In Betreff der verhältnifsmäfsigen Dicke der einzelnen Faszikel oder Markbündel wurde gezeigt, dafs die seitlichen Bündel vom Anfange des Rückenmarks an, bis in die Kreuzbeinnervengegend, dicker als die übrigen, in dieser Gegend aber entweder eben so dick, oder dünner als die andern seyen. Dagegen sind die vordern Markbündel überall dünner, nur in der obern Kreuzbeinnervengegend überragen sie die andern an Dicke und Umfang; die hintern Bündel endlich sind immer, mit Ausnahme der Kreuzbeinnervengegend dünner, als die seitlichen und dicker, als die vordern Markbündel.

---

lung (der hier nicht mitübersetzt wurde) angegeben, dass jene Einschnitte nicht der ganzen Länge des Rückenmarks nach verlaufen, sondern bald da, bald dort von einer Lage von Marksubstanz unterbrochen sind, woraus sich genügend erklärt, warum nicht bei allen Querdurchschnitten jene Einschnitte bemerkt werden können.

Vergleicht man endlich noch die absolute Dicke aller Stränge in den verschiedenen, oben näher beschriebenen, Durchschnittsstellen des Rückenmarks, so erhellt, dafs sie bald ab- bald zunehme, je nachdem das Rückenmark selbst, als Ganzes, in seinen einzelnen Portionen bald dicker, bald dünner wird; genauer untersucht kann man jedoch bemerken, dafs diese Verschiedenheiten in der absoluten Dicke besonders von den seitlichen Marksträngen hervorgebracht werden.

Zweiter Abschnitt.

Vergleichung der innern Bildung des Rückenmarks beim Menschen und einigen Thieren.

Wenn man den innern Bau des menschlichen Rückenmarks mit dem einiger Thiere (Säugethiere und Vögel) vergleicht, so zeigt sich, dafs die Form und Gestalt der grauen Substanz bei Allen und fast auch in allen Gegenden des Rückenmarks dieselbe sey, und mit dem Buchstaben)-(die gröfste Aehnlichkeit habe; dafs ihre Lage aber verschieden sey, indem sie beim Menschen im Allgemeinen mehr nach vorne, beim Ochsen, der Ziege und den Vögeln dagegen im Allgemeinen mehr nach hinten gelegen ist. Beständig verändert sich aber diese Lage der grauen Substanz im Rückenmarke des Menschen sowohl, als in dem der genannten Thiere in der untern Lenden- und der obern Kreuzbeinnervengegend; denn beim Menschen liegt sie hier entweder in der Mitte, oder selbst ein wenig nach hinten; beim Ochsen und bei der Ziege ist sie in jenen Gegenden entweder in der Mitte, oder ein wenig nach vorne gelegen; bei den Vögeln aber liegt sie daselbst ganz auffallend nach vorne. Ganz ohne Ausnahme beobachtet man ferner beim Menschen und den genannten Thieren, dafs die vordern Hörner der grauen Substanz nicht bis zur Oberfläche des Rückenmarks gelangen, und im Allgemeinen mehr oder weniger dicker, als die hintern Hörner seyen; dagegen sind die hintern Hörner länger, und erreichen (das Rückenmark der Vögel ausgenommen) nur selten die Oberfläche des Rückenmarks.

Die vordere Mittelfurche ist beim Menschen und jenen Thieren immer breiter, als die hintere, und dringt nirgends bis auf die graue Substanz ein. Die hintere Mittelfurche da-

gegen, welche beim Menschen überall tiefer ist, als die vordere, ist beim Ochsen, der Ziege und den Vögeln im Allgemeinen weniger tief, als die vordere. Ausnahmen hievon machen jedoch fast die ganze Halsnervengegend beim Ochsen, so wie die untere Lenden- und obere Kreuzbeinnervengegend beim Oehsen, der Ziege und den Vögeln, an welchen Stellen die hintere Mittelfurche bei den genannten Thieren wie beim Menschen tiefer ist, als die vordere Mittelfurche. Hintere Seitenfurchen fehlen bei keinem Rückenmarke, so oft die hintern Hörner der grauen Substanz nicht bis zur Oberfläche des Markstranges gelangen; ebenso fehlen bei keinem Rückenmarke die vordern, seitlichen Einschnitte.

Das Rückenmark der Menschen und der genannten Thiere wird durch die Hörner der grauen Substanz, und durch die beschriebenen Furchen und Einschnitte im Allgemeinen nur in sechs Markbündel abgetheilt; allgemein sind die seitlichen Bündel fast überall dicker, als die übrigen; die hintern Bündel sind beim Menschen fast überall dicker, als die vordern, mit Ausnahme der Lenden- und Kreuzbeinnervengegend; bei den Thieren dagegen sind die vordern Markbündel im Allgemeinen ein wenig dicker, als die hintern; Ausnahmen machen die obere Halsnervengegend im Rückenmarke des Ochsen, und die untere Lenden- und Kreuzbeinnervengegend beim Oehsen, der Ziege und den Vögeln, wo ein umgekehrtes Verhältnifs stattfindet. Für die Physiologie können diese Verschiedenheiten von grofser Wichtigkeit seyn.

Dritter Abschnitt.

Vom Ursprunge der Rückenmarksnerven.

Um die Art und Weise, wie die Rückenmarksnerven entspringen, genauer untersuchen zu können, ist es zuerst nothwendig, die pia mater vom Rückenmarke zu entfernen. Dieſs kann auf mehrfachem Wege ausgeführt werden. Man weicht entweder den, mit sammt der dura mater aus dem Wirbelkanale herausgenommenen, Rückenmarksstrang eine Zeit lang in gewöhnliches Wasser ein, entfernt sodann die dura mater, und macht an einer Stelle des Marks einen Querdurchschnitt. Von hier aus nimmt man nun die pia mater stückweise weg, indem man das mit der Pinzette gefafste Stückchen derselben sanft von oben nach unten wegzieht. Diese Methode pafst besonders bei Untersuchungen des Rückenmarks vom Oeh-

sen und wenn man Gelegenheit hat, dasselbe zu untersuchen, so lange es noch ein wenig warm ist. — Anders verfährt man mit dem Rückenmarke des Menschen. Nachdem man dasselbe seiner ganzen Länge nach und mit sammt der dura mater aus seiner knöchernen Hülle herausgenommen hat, legt man es einige Monate lang in verdünnten Alkohol, oder in verdünnte Salpetersäure; dann erst entfernt man die dura mater und findet nun die pia mater aufgelockert, und dem Marke selbst nur noch leicht anhängend, so dafs sie ohne Mühe mit sammt den Nervenwurzeln entfernt werden kann. — Eine dritte Methode ist noch diese: man läfst das Rückenmark in etwas weniger stark verdünnter Salpetersäure fest werden, entfernt die dura mater und weicht sodann den noch mit der pia mater überzogenen Markstrang in kochendes, oder ungefähr bis auf 70° erhitztes Wasser ein; indem nun hiedurch das Rückenmark etwas aufschwillt, zerreifst die pia mater, und fällt gewöhnlich von selbst weg; sollte dieſs aber nicht geschehen, so trennt man die pia mater auf der einen oder der andern Seite des Rückenmarks durch einen Längeschnitt, und zieht sie nun nach beiden Seiten ab, jedoch so, dafs die hintere Fläche des Marks zuerst entblöfst wird; denn wollte man sie von der vordern Fläche aus zuerst entfernen, so würde dieser Art zu verfahren, die Falte der pia mater, welche sich in die vordere Mittelfurche einsenkt, hindernd in den Weg treten. Das durch das Eintauchen in warmes Wasser erweichte Mark mufs vor der Untersuchung aufs Neue in verdünnter Salpetersäure verdichtet werden. Auch bei dieser Art die pia mater zu entfernen, gehen die Nervenwurzeln mit hinweg, während bei der zuerst angegebenen Methode noch viele Nervenwurzelfäden am Rückenmarke sitzen bleiben, und dadurch die Auffindung ihrer Ursprungspunkte aus demselben leicht möglich machen.

Hat man nun so die pia mater entfernt, so sieht man die Fäden der vordern Rückenmarksnervenwurzeln zum Theil von den vordern Bündeln des Rückenmarks, und zwar so entstehen, dafs einige Nervenfäden unmittelbar von der Oberfläche des Marks und seiner weifsen Substanz entspringen, in die pia mater eintreten, und von ihr eine Hülle erhalten; andere dagegen durch die von der pia mater gebildeten Hüllen oder Kanälchen tief in die Marksubstanz eindringen, und vielleicht bis auf die graue Substanz gelangen; diese letztere Nervenfäden reifsen ab, wenn man die pia mater entfernt, die ersteren dagegen bleiben gewöhnlich noch mit dem Marke im Zusammenhang, besonders wenn die pia mater auf die zuerst angegebene Art weggenommen wurde. Dieser Theil der Nervenwurzelfasern entspringt also unmittelbar aus der weifsen, und nicht aus der grauen Substanz des Rücken-

marks. Ein anderer Theil der Nervenfäden aber, welche die vordere Wurzeln zusammensetzen, welche (ihrer Lage nach) die mittlern derselben sind, entspringen in der Gegend der vordern Seiteneinschnitte, dringen durch die von der pia mater gebildeten Kanälchen tief in die Substanz des Rückenmarks ein, und berühren vielleicht mit ihrem Ursprunge die vordern Hörner der grauen Substanz; wenigstens sind sie in der unmittelbarsten Nähe derselben gelegen. Endlich gibt es noch eine dritte Ordnung von Nervenfilamenten, welche in die Bildung der vordern Rückenmarkswurzeln eingehen, die mehr an der äufsern Seite des Rückenmarks angelagert sind, und die man nach Hinwegnahme der pia mater aus den seitlichen Strängen des Marks entspringen sieht, und die sich im Uebrigen (tiefer oder oberflächlicher Ursprung, Hüllen u. s. w.) ganz wie die Nervenfasern der ersten Ordnung verhalten.

Was nun den Ursprung der hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven betrifft, so beobachtet man, dafs diejenigen Nervenfasern, welche unmittelbar aus den hintern Seitenfurchen entspringen, so oft diese Seitenfurchen vorhanden sind, eine Hülle von der pia mater erhalten, in jene Furchen eindringen und bis zur Berührung der hintern Hörner der grauen Substanz gelangen; wenn jedoch diese hintere Hörner bis an die Oberfläche des Marks sich verlängern, so entspringen jene Nervenfasern auch ganz unmittelbar aus denselben, und treten dann in die von der pia mater für sie gebildete Hüllen ein. Weiter beobachtet man andere Nervenfäden der hintern Rückenmarksnervenwurzeln, die von den hintern Marksträngen hervorgehen, und noch andere, die von den seitlichen Markbündeln, jedoch sehr nahe an den hintern Seitenfurchen, entspringen. Der Ursprung aller dieser Nervenfilamente ist ebenso auf zweifache Art verschieden, wie schon oben bei den vordern Nervenwurzelfäden angeführt wurde. Einige nämlich dringen in Hüllen, die von der pia mater gebildet sind, und senken sich mit denselben tief in die Substanz des Rückenmarks ein; nimmt man nun die pia mater weg, so zerreifsen jene Hüllen oder Kanälchen, und die Oberfläche des Rückenmarks erhält dadurch ein punktirtes Ansehen; andere Nervenfilamente dagegen, theils von den hintern, theils von den seitlichen Markbündeln entspringend, treten unmittelbar von der Oberfläche des Rückenmarks aus und unter die pia mater, um von ihr eine Hülle zu erhalten; diese letztere Nervenfäden bleiben zuweilen mit der Oberfläche des Rückenmarks in Verbindung, wenn die pia mater auf die zuerst angegebene Weise entfernt wird.

Wenn die Hinwegnahme der pia mater nach der dritten Methode verrichtet wurde, so sieht man auch die Ursprungsart des Beinerven *(nerv. accessor. ad par vagum)*. Alle seine ursprünglichen Nervenfäden entstehen von den seitlichen Bündeln des Rückenmarks, und innerhalb des Raums zwischen dem gezähnten Bande *(ligament. dentatum)*, und den hintern Seitenfurchen, aber beständig von denselben bald mehr, bald weniger entfernt; auch diese Nervenfäden sind von Hüllen der pia mater umgeben, und dringen tief in die Marksubstanz ein, so dafs sie bei der Wegnahme der pia mater gleichfalls abreifsen, und jene Punkte hinterlassen.

Aus dem bisher Vorgetragenen geht hervor, dafs die Nervenfäden der vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven auf doppelte Art entspringen; einige nämlich oberflächlich von der weifsen, oder Marksubstanz; andere aus der Tiefe des Rückenmarks, und zwar theils von der weifsen, theils aber auch von der grauen Substanz desselben, wie dieſs bei den hintern Wurzeln ganz augenscheinlich ist. Gall irrte daher, wenn er behauptete und nachzuweisen versuchte, dafs alle Nervenfäden, selbst die der Rückenmarksnerven, nur aus der grauen Substanz entspräugen.

Wenn das Rückenmark nach der dritten Methode durch Aufkochen und verdünnte Salpetersäure behandelt wird, so ist es sehr schwer, die Nervenfilamente von den Blutgefäfsen und gewissen Fortsätzen der pia mater zu unterscheiden; besonders wenn es sich von denjenigen Nervenfäden handelt, welche umgeben mit einer Hülle von der pia mater tief in die Substanz des Rückenmarks eindringen. Doch, wenn man genau auf die Stelle Achtung gibt, an welcher die Nervenfäden auf die äufsere Oberfläche der pia mater hervortreten, so kann man dadurch Nervenfaseru von Blutgefäfsen unterscheiden.

Das hier Gesagte bezieht sich zunächst auf das Rückenmark des Ochsen; es gilt aber auch für das des Menschen in Beziehung auf den doppelten Ursprung der Fäden der vordern oder hintern Rückenmarksnervenwurzeln. Da jedoch in Betreff der Ursprungsstätte der genannten Nervenfäden zwischen dem Rückenmarke des Menschen und dem des Ochsen einige Verschiedenheit stattzufinden scheint, so wird deren nähere Untersuchung Gegenstand des folgenden Abschnittes seyn.

Vierter Abschnitt.

Vom Ursprunge der Nervenwurzeln im menschlichen Rückenmarke.

Die Ursprungsstellen sämmtlicher Nervenfäden, welche die vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven und den Beinerven zusammensetzen, lassen sich leicht an Querdurchschnitten des noch mit der pia mater überzogenen und in sehr verdünnter Salpetersäure verdichteten Rückenmarks wahrnehmen, indem bei einem so zubereiteten Marke sich das Anlagerungsverhältnifs der grauen Substanz und alle Furchen besser, als im frischen Zustande desselben beobachten lassen.

Man mag nun einen solchen Querschnitt durchführen, an welcher Stelle man will, Taf. II. Fig. 1. bis 7. b. b., so sieht man, wie alle Nervenfäden der hintern Wurzeln unmittelbar von den hintern Seitenfurchen und in der Nähe der hintern Hörner der grauen Substanz ausgehen; bald entspringen sie auch direkt von diesen hintern Hörner, Fig. 8. b. b., was immer dann der Fall ist, wenn diese letztern sich bis zur Oberfläche des Rückenmarks fortsetzen. Wenn man aber diese Nervenfäden der hintern Wurzeln, die sehr dick und aus mehreren Fäden zusammengesetzt sind, genauer betrachtet, so wird man gewahr, dafs nicht alle Nervenfasern derselben von den hintern Seitenfurchen oder von den hintern Hörnern ausgehen, sondern dafs auch einige derselben offenbar in näherer Verbindung mit den hintern Rückenmarkssträngen stehen, und von ihnen entspringen. Im menschlichen Rückenmarke beobachtete ich nur selten Nervenfäden der hintern Wurzeln, welche getrennt von den andern, von den seitlichen Markssträngen entsprungen wären, ob man gleich diefs ebenso deutlich als oft beim Rückenmarke des Ochsen bemerken kann. Zieht man jedoch in Betracht, dafs die Nervenfäden der hintern Wurzeln sehr dick, die hintere Mittelfurche aber nur sehr schmal ist, so sieht man ein, wie es unmöglich ist, dafs alle Nervenfäden der hintern Wurzeln einzig und allein nur aus der genannten Furche entspringen, und warum dieselben theilweise auch gegen die Seitenbündel des Rückenmarks hin gelegen sind. Doch entspringt der gröfste Theil der Nervenfasern der hintern Wurzeln unmittelbar von den hintern Hörner der grauen Substanz; denn so oft diese Nervenfasern aus den hintern

Seitenfurchen hervorgehen, entspringen sie nicht aus diesen, sondern dringen so tief ein, dafs sie die hintern Hörner selbst berühren, und sich in dieselben fortsetzen, wie schon früher bemerkt wurde. Endlich gibt es noch eine dritte Art von Nervenfäden, welche diese hintern Wurzeln zusammensetzen, und welche ganz deutlich aus der weifsen oder Marksubstanz der hintern Rückenmarksstränge unmittelbar entspringen. Der Ursprung der Nervenfäden der hintern Wurzeln ist somit ein dreifacher beim Menschen.

Sämmtliche Nervenfäden und Wurzeln des Beinerven entspringen noch ein wenig seitlicher am Rückenmarke, nämlich zwei oder drei Millimeter entfernt von der hintern Seitenfurche und von den hintern Wurzeln, Taf. II. Fig. 1. 2. 3. c. c., so dafs sämmtliche Fasern dieses Nerven einzig aus den Seitenbündeln des Rückenmarks, und zwar so entstehen, dafs gar kein Zweifel über ihren Ursprung aus der weifsen oder Marksubstanz Statt finden kann.

Die vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven werden aus Nervenfasern gebildet, die fast in dreifacher Reihe gestellt sind, indem man vordere, mittlere und endlich solche unterscheiden kann, die ein wenig mehr nach hinten, oder vielmehr seitlich vom Rückenmarke entspringen. Der Ursprungsort dieser Nervenfasern ist ein wenig verschieden, nach den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks. Denn im Anfange desselben entspringen die vordern oder innern Nervenfasern der vordern Wurzel des ersten Halsnervenpaars unmittelbar vor der inneren Endigung der vordern Hörner der grauen Substanz; die mittlern derselben in der Nähe des Halbzirkels der genannten Hörner; die hintern, oder besser, seitlichen zunächst der äufsern Endigung der vordern Hörner der grauen Substanz, Taf. II. Fig. 1. a. a. so dafs also sämmtliche Nervenfasern der vordern Wurzel des ersten Paars der Halsnerven (auf beiden Seiten) in der Nähe der genannten Hörner in der Art vom Rückenmarke entspringen, dafs die mehr nach vorne gelegenen Fasern nach den vordern Markbündeln, die mehr hintern aber nach den seitlichen Markbündeln zu gelegen zu seyn scheinen. Alle diese Nervenfasern entspringen somit aus der weifsen oder Marksubstanz; da nun, wie oben bemerkt wurde, einige Nervenfasern durch die Kanälchen oder Hüllen, welche die pia mater bildet, sehr tief in die Marksubstanz eindringen, so dürfte man vielleicht vermuthen, jene Nervenfäden gelangen bis zur Berührung mit den vordern Hörnern der grauen Substanz, und entspringen selbst von ihnen. Von einigen wenigstens ist dieſs anzunehmen, wie nachher gezeigt werden soll.

In der Gegend des zweiten Paars der Halsnerven entspringt die vordere Reihe der

Nervenfasern der vordern Wurzel dieses Paars, unmittelbar vor der Endigung der vordern Hörner, alle übrigen aber von den seitlichen Markssträngen, Fig. 2. a. a. In der Gegend des fünften Paars der Halsnerven entspringen die vordern Fasern der vordern Wurzeln desselben Paars zunächst bei den vordern Seitenfurchen, ziehen sich jedoch auch gegen die vordern Bündel des Rückenmarks hin; die übrigen Fasern entspringen zwar von den seitlichen Markbündeln, aber sämmtlich in der Nähe der Endigung der vordern Hörner der grauen Substanz, Fig. 3. a. a. Alle Nervenfasern der vordern Wurzeln des ersten Rückennervenpaars entstehen von den seitlichen Markbündeln, vor den vordern Hörner der grauen Substanz, aber die vordere Reihe der Nervenfäden dieser Wurzel geht zum Theil in der Nähe der vordern Seiteneinschnitte hervor, Fig. 4. a. a. Sämmtliche Filamente der vordern Wurzeln des siebenten Paars der Rückennerven entspringen von den seitlichen Markbündeln in der Nähe der vordern Hörner, Fig. 5. a. a. Die Fasern der vordern Wurzeln des ersten Lendennervenpaars nehmen auf die Art ihren Ursprung, dafs die vordere Reihe von den vordern Markbündeln, die übrigen Fasern aber von den seitlichen Markbündeln in der Nähe der grauen Substanz hervorgehen, Fig. 6. a. a. Die Fasern der vordern Wurzeln des vierten Lendennervenpaars entspringen in dreifacher Reihe; die vordern, von den vordern Bündeln des Rückenmarks; die mittlern, in der nächsten Nähe der vordern Seiteneinschnitte; die hintern aber, oder die seitlichen, aus den seitlichen Markbündeln, vor den vordern Hörnern der grauen Substanz, Fig. 7. a. a. Die vordere Wurzel des ersten Paars der Kreuzbeinnerven hat vordere Nervenfasern, die von den vordern Markbündeln entstehen, während ihre mittlern und hintern Nervenfilamente von den seitlichen Bündeln in der Nähe der vordern Hörner ausgehen. Bei der vordern Wurzel des vierten Paars der Kreuzbeinnerven endlich verhält es sich so, dafs die vordern Nervenfasern von den vordern Markssträngen, die mittlern in der Nähe der vordern Hörner, und die hintern von den seitlichen Markssträngen entspringen, Fig. 9. a. a.

Diesem zu Folge sind also sämmtliche vordere Wurzeln der Rückenmarksnerven aus mehrfachen Nervenfasern zusammengesetzt, die nicht an der gleichen Stelle entspringen, sondern aus verschiedenen Theilen des Rückenmarks hervorgehen. Sie sind beim Menschen in der Hals-, Lenden- und Kreuzbeinnervengegend in dreifacher Reihe geordnet und angelagert, denn einige entspringen von den vordern Markbündeln, andere von den vorderen seitlichen Furchen, noch andere von den seitlichen Bündeln des Rückenmarks. In der

Rückennervengegend aber scheint die Ursprungsstelle der Nervenfasern der vordern Wurzeln eine und dieselbe zu seyn, obgleich die vordern Wurzeln selbst dreigespalten sind, indem sie hier am menschlichen Rückenmarke einzig aus den seitlichen Markbündeln hervorzugehen scheinen; allein nach vergleichenden Untersuchungen am Rückenmarke des Ochsen ist der Ursprung auch hier ein dreifacher.

Fünfter Abschnitt.

Vom Ursprunge des Beinerven, ner. accessor. ad par vagum.

Die anatomischen Untersuchungen in Betreff des Ursprungs dieses Nerven bezweckten bisher vorzugsweise, zu bestimmen, wie weit unten oder oben am Rückenmarksstrange derselbe zu suchen sey; aus diesen Beobachtungen geht jedoch hervor, dafs der Ursprungsort dieses Nerven nicht bei allen Individuen der nämliche sey. Einige Anatomen sagten, er entspringe in der Gegend des dritten Paars der Halsnerven; Andere *), er entstehe in der Nähe des vierten, fünften, sechsten und siebenten Halsnervenpaars; Frotscher **) wollte sogar die ersten Wurzelnervenfäden desselben bis zu den hintern Nervenfilamenten des dritten Paars der Rückennerven verfolgt haben. Aus der Verschiedenheit dieser Angaben kann man vermuthen, dafs die Ursprungsstelle dieses Nerven nicht beständig dieselbe sey, sondern bald tiefer, bald höher am Rückenmarke gefunden werde. Am häufigsten scheint er jedoch, nach den Angaben von Huber und Scarpa, an derjenigen Stelle des Rückenmarks zu entspringen, die (der Höhe nach) der hintern Wurzel des sechsten Paars der Halsnerven entspricht.

Eigene Beobachtungen haben mich belehrt, dafs diese Ursprungsstelle bei verschiedenen Individuen wirklich eine verschiedene sey, und da ich (aus den oben angegebenen Untersuchungen) wufste, dafs das Rückenmark aus sechs Markssträngen bestehe, und diese Theilung besonders deutlich dort hervortrete, wo die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven entspringen, so machte ich mir besonders den Punkt zur Aufgabe meiner Untersuchungen, darzu-

*) Scarpa, de nervo spinali ad octavum cerebri accessorio. In Actis Acad. Medic. Chirurg. Vindob. T. I. pag. 343.

**) Descriptio medullae spinalis. p. 21.

thun, aus welchem Theile des Rückenmarks, ob aus den hintern Seitenfurchen, oder den seitlichen oder hintern Markbündel desselben die Wurzel des Beinerven hervorgehe. Denn da die Anatomen, welche bisher über diesen Nerven schrieben, mit jener Abtheilung des Rückenmarks noch unbekannt waren, so unterliefsen sie es, den Ursprung des Nerven auch in dieser Beziehung zu untersuchen. Ihre Angaben können jedoch schon zur Vermuthung führen, dafs die Wurzeln des Beinerven rückwärts und also aus den seitlichen Bündeln des Rückenmarks entstehen. So sagt Willis [1]) vom Beinerven: »Wenn wir den Ursprung »dieses Nerven untersuchen, so entspringt er mit einer dünnen Wurzelspitze seitlich am »Rückenmarke, entsprechend dem sechsten oder siebenten Halswirbelbeine. Vieussen [2]) beschreibt seine Entstehungsstelle genauer mit folgenden Worten: »Zwischen dem vordern »und hintern Ursprunge des vierten Paars der Rückenmarksnerven, entspringen sehr zuge»spitzt zwei weitere Rückenmarksnerven.« Noch besser gibt Huber [3]) den Ursprung des Beinerven an, indem er bemerkt, dafs fast sämmtliche Fasern dieses Nerven gleichsam wie aus den hintern Wurzeln des siebenten, fünften, vierten und zweiten Paars der Halsnerven entständen. Lobstein [4]) hat auf einer eigenen Kupfertafel den Ursprung und die Wurzelfasern dieses Nerven gut dargestellt, wie sie bald mehr, bald weniger entfernt von den hintern Wurzeln der Halsnerven entspringen. Mit Lobstein's Zeichnung stimmen auch diejenigen überein, welche Asch [5]) und Scarpa über denselben Gegenstand geliefert haben, aus denen ganz klar hervorgeht, dafs die Wurzeln des Beinerven ein wenig rückwärts von den hintern Wurzeln der Halsnerven, und von den seitlichen Bündeln des Rückenmarks entspringen.

Doch sind nicht alle Anatomen einstimmig über den Ursprung dieses Nerven; denn so bemerkt Winslow [6]): »in demselben Verhältnifs, in welchem die Beinerven in die Höhe steigen, werden sie dicker durch Fasern, welche sie von der hintern Fläche des Rückenmarks erhalten«; Morgagni [7]) sagt: »in einem zweiten Falle endigten sich beide Beinerven in den hintern Wurzeln des vierten Paars der Halsnerven«. Haller [8]) gibt an: »der Ur-

1) Nervorum descriptio et usus. Capt. XXVIII.
2) Neurogr. universalis Lib. III. Cpt. 4.
3) De medulla spinali, et speciatim de nervis ab ea provenientibus; pag. 12.
4) Diss. anatom. de nervo spinali ad par vagum accessorio. Vid. Sandifort, Thesaur. dissertat. Tom. I. Tab. V. fig. I. g. h. h.
5) De primo pare nervorum medullae spinalis. Tab. I. fig. 1 et 2.
6) Expositio anatomica. Tractatus de nervis. pag. 73.
7) Epistola anatomica XVI. Tom. 2. p. 99.
8) De partium corp. hum. fabric. T. VIII. p. 391.

sprung des Beinerven ist im Allgemeinen beständig an der hintern Fläche desjenigen Theils des Rückenmarks, der von den Halswirbeln umgeben ist, und aus derselben Stelle, hinter welcher die Rückenmarksnerven hervorgehen, oder selbst von den Nervenfilamenten derselben «. Gall*) bemerkt, jedoch zu allgemein: » sämmtliche Nervenfasern des Beinerven entspringen aus den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven. «

Bei diesen verschiedenen Ansichten der Anatomen glaubte ich, dafs eine sorgfältige Untersuchung des Ursprungs des Beinerven um so mehr meine Aufgabe sey, weil eine genauere Prüfung anatomischer Streitpunkte nicht nur für die Anatomie wichtig, sondern auch für die Physiologie von Werth ist. Es handelte sich hier um die Bestimmung, ob der Beinerve aus den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven entstehe, oder mit eigenen Fasern aus dem Rückenmarke entspringe. Denn ob es gleich nach dem schon früher Angeführten keinem Zweifel unterliegt, dafs mehrere Filamente dieses Nerven direkt von den seitlichen Marksträngen, und entfernt von den hintern Wurzeln, ihren Ursprung nehmen, so ist diefs doch noch nicht von Allen derselben nachgewiesen worden. Da aber diese anatomischen Verhältnisse deutlicher am Rückenmarke des Ochsen hervortreten, so werde ich sie hier zuerst untersuchen, und dann die Verschiedenheiten, die in Betreff desselben Gegenstandes am menschlichen Rückenmarke vorkommen, besonders angeben.

Wenn man die dura mater auf der hintern Fläche des Rückenmarks vom Ochsen der Länge nach getrennt, sie nach beiden Seiten zurückgeschlagen, Taf. III. Fig. 1. a. a. a. a., und auch die Arachnoidea entfernt hat, so erblickt man die hintere Mittelfurche, b. b., die in einer geraden Linie verlaufenden Punkte, d. d. d. d., und die hintern Seitenfurchen, e. e. e. e., welche die hintere Markbündel, l. l. l. l., von den seitlichen Strängen, m. m m. m., trennen. Um nun sämmtliche aus dem Rückenmarke entspringende Fasern des Beinerven deutlicher darzustellen, wurden die hintern Wurzeln des ersten bis sechsten Paars der Halsnerven abgeschnitten, von denen kleine Reste zurückblieben, welche in der Abbildung mit den Punkten c. e. e. e. angegeben sind; ebenso wurde der Stamm des Beinerven, g. g. g., aus seiner normalen Lage gerückt, und so weit möglich nach aufsen auf die dura mater hin gehoben. An dem so zubereiteten Rückenmarke sieht man die erste Wurzelfaser des Beinerven ein wenig oberhalb den Filamenten der hintern Wurzel des siebenten

*) Op. cit. p. 71.

Paars der Halsnerven, g. 7., ihren Ursprung nehmen, aber 3 Millimeter entfernt von der hintern Seitenfurche, aus welcher die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven entspringen. Das auf diese Art entstandene Filament des Beinerven steigt in die Höhe und erhält sogleich noch mehrere Wurzelfasern, die vom Rückenmarke in der Gegend der hintern Wurzel des sechsten Paars der Halsnerven, jedoch sämmtlich zwei bis drei Millimeter entfernt von der hintern Seitenfurche, entspringen. Durch diese Aufnahme von Nervenfasern wird der Stamm des Beinerven dicker, und nimmt aufwärts steigend noch weitere Nervenfäden auf, die aus dem Rückenmarke in der Gegend des fünften, vierten, dritten, zweiten und ersten Paars der Halsnerven, oder in den Zwischenräumen von einer zur andern Wurzel dieser Nerven, hervortreten. Auch alle diese Fasern, von denen einige mit den Buchstaben h. h. h. h. bezeichnet sind, entspringen so vom Rückenmarke, dafs sie beständig zwei, drei, vier und mehr Millimeter von den hintern Seitenfurchen abstehen. Es entstehen also offenbar sämmtliche Fasern des Beinerven direkt von den seitlichen Marksträngen und zwar aus dem Theile derselben, der zwischen den hintern Seitenfurchen und dem gezähnten Bande f. f. f. f. liegt. Keine Faser des Beinerven entspringt aus den hintern Seitenfurchen selbst, oder von den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven. Ebenso gibt der Beinerve keinen Faden an die hintern Wurzeln der Halsnerven ab, so wenig er einen diesen letztern zugehörenden Nervenfaden in sich aufnimmt, so dafs zwischen dem Beinerven und den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven keine direkte Verbindung stattfindet. Alle Fasern des Beinerven entspringen somit unmittelbar aus dem Rückenmarke, einige mehr in der Nähe der hintern Seitenfurchen, andere mehr gegen das gezähnte Band hin; von den letztern berühren einige fast das so eben genannte Band; beinahe alle Fasern sind einfach, nur wenige zwei- oder dreifach, und diese bestehen aus zwei oder drei Fäden, von denen gewöhnlich der eine oder der andere höher steht, als die übrigen; selten sind diejenigen zwei- oder dreifachen Fäden, von denen der eine mehr nach vorne, der andere mehr nach hinten aus dem Rückenmarke entspringt. Im Allgemeinen sind die Fasern des Beinerven um so dicker, länger und weiter entfernt von den hintern Seitenfurchen, je höher oben am Rückenmarke dieselben entspringen; einige Fasern werden an der äufsern, andere an der innern Seite, noch andere an der untern Fläche des Stammes des Beinerven in denselben aufgenommen. In seiner normalen Lage liegt er aufwärts steigend zwischen den hintern Wurzeln der Halsnerven und dem gezähnten Bande.

Beim Ochsen ist der Stamm des Beinerven mittelst der Arachnoidea mit den hintern Wurzeln leicht verbunden, so dafs beide ohne grofse Mühe getrennt werden können; beim Menschen dagegen sind die Filamente und der Stamm des Beinerven durch die Arachnoidea so fest mit den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven vereinigt, dafs beide nur mit grofser Geduld getrennt werden können, und man auf den ersten Anblick glauben könnte, sie hängen aufs Innigste mit einander zusammen. Aber auch beim Menschen findet in den allermeisten Fällen keine Verbindung zwischen dem Beinerven und den hintern Wurzeln Statt, und in der Regel entspringen auch beim Menschen, wie beim Ochsen, sämmtliche Fäden des Beinerven von den seitlichen Markssträngen, jedoch weniger entfernt von den hintern Seitenfurchen, wegen dem geringern Umfange des menschlichen Rückenmarks.

Bei sechs verschiedenen Ochsen, deren Rückenmark ich untersuchte, fand ich niemals irgend eine Verbindung der Nervenfäden der hintern Wurzeln des ersten und zweiten Paars der Halsnerven mit dem Stamme des Beinerven, sondern jedesmal gelangte derselbe frei in die Schädelhöhle, ohne vorher mit jenen Wurzeln Verbindungen eingegangen zu haben; dagegen habe ich beim Rückenmarke des Menschen öfters beobachtet, dafs alle, oder viele, oder nur einige Nervenfasern der hintern Wurzel des ersten Paars der Halsnerven, die von den hintern Seitenfurchen entspringen, sich dem Stamme des Beinerven hinzugesellen, und sich mit ihm verbinden; zuweilen findet diefs selbst beim obersten Filamente der hintern Wurzel des zweiten Paars noch Statt; jedoch gibt in diesen Fällen der Beinerve eine dicke Faser wieder ab, um die hintere Wurzel des ersten Paars der Halsnerven zu ergänzen, oder auch ein dünneres Nervenfilament, welches ganz mit der genannten Wurzel verschmilzt. Ich vermuthe defswegen, dafs dieselben Nervenfilamente, welche von den genannten hintern Wurzeln zum Stamme des Beinerven treten, oder die von den hintern Seitenfurchen entspringen, die gleichen seyen, welche später den Beinerven wieder verlassen, und die hintere Wurzel des ersten Paars entweder bilden, oder verstärken. Wenigstens hat schon Asch*) die Bemerkung gemacht, dafs so oft die Nervenfäden der hintern Wurzel des ersten Paars der Halsnerven mit dem Stamme des Beinerven zusammenfliefsen, so gehe vom Beinerven fast aus derselben Stelle, an welcher jene Nervenfäden ein-

*) De primo pare nervorum medullae spinalis. Vid. collect. dissertat. german. Tom. 16. pag. 40.

traten, wieder ein Nervenfilament ab, das denselben Umfang besitzt, wie das Hinzugetretene, und welches dann die hintere Wurzel des ersten Paars bildet. Zieht man alle diese Umstände in Betracht, so wird es in hohem Grade wahrscheinlich, dafs die Nervenfäden der hintern Wurzel des ersten Paars der Halsnerven, die zum Stamme des Beinerven treten, dieselben seyen, welche später vom Beinerven wieder abgegeben werden, um die hintere Wurzel des ersten Paars der Halsnerven zu vervollständigen.

Um jedoch alles noch Zweifelhafte zu entfernen, habe ich diesen Punkt mit besonderer Aufmerksamkeit untersucht und gesehen, dafs bald sämmtliche Nervenfäden der hintern Wurzel des ersten Halsnervenpaars, bald mehrere derselben, bald nur einige, selten auch die oberste Nervenfaser der hintern Wurzel des zweiten Paars der Halsnerven, dem Stamme des Beinerven sich beigeselle, und dafs, so oft eine solche Verbindung dieser Wurzeln mit dem Beinerven stattfinde, jedesmal von demselben ein Nervenfilament abgegeben werde, welches zur hintern Wurzel des ersten Paars der Halsnerven hinzutritt, oder sie bildet. Auch habe ich beobachtet, dafs Nervenfäden, welche von den genannten Wurzeln zum Stamme des Beinerven gelangen, in denselben aufgenommen werden und dann, jedoch nicht immer an derselben Stelle, wie Asch behauptet, sondern drei bis sechs Linien weiter oben, ein die hintere Wurzel ergänzender Nervenfaden vom Beinerven abgeschickt wird. Diese hier gegebene Beschreibung stimmt auch mit der von Huber gelieferten Zeichnung überein, welche daher ohne Grund von Asch verworfen wird, denn in der Natur kann beides vorkommen. Uebrigens verschmelzen die Nervenfäden der hintern Wurzeln, die zum Stamme des Beinerven gehen, nicht mit demselben, sondern sie legen sich nur an denselben an, und können durch ein leichtes Ziehen wieder bis dahin getrennt werden, wo der Beinerve ein, die hintere Wurzel des ersten Halsnervenpaars bildendes, oder ergänzendes Nervenfilament abgibt; über dieser Gegend aber können die genannten Filamente vom Stamme des Beinerven nicht mehr getrennt werden, denn an dieser Stelle ist ein Ganglion von der Gröfse eines Hirsenkorns vorhanden, das von Huber entdeckt und beschrieben, dessen Existenz aber von Lobstein, Asch, Haller und Scarpa geläugnet wurde, und zwar defswegen, wie ich glaube, weil die genannten Anatomen dieses Ganglion an dem Orte suchten, an welchem die Nervenfasern von den hintern Wurzeln zum Beinerven hinzutreten, an welchem auch ich keins gefunden habe. Ich fand es jedoch weiter oben, an der Stelle, wo der Beinerve von seinem Stamme jenes ergänzende Nervenfilament

für die hintere Wurzel des ersten Halsnervenpaars wieder abschickt. Wenn man hier den Stamm des Beinerven von der pia mater entblöfst, indem man diese der Länge nach aufschneidet, so sieht man, wie die Nervenfasern, die von der hintern Wurzel des ersten oder zweiten Halsnervenpaars kommen, mit einigen dem Beinerven eigenthümlich angehörenden Fasern verschmelzen und das genannte kleine Ganglion zusammensetzen, und dann erst jenes ergänzende Nervenfilament bilden, aus dem die hintere Wurzel des ersten Paars entweder ganz besteht, oder verstärkt wird. Es ist somit nachgewiesen, dafs alle Nervenfilamente, welche aus den genannten hintern Wurzeln zum Stamme des Beinerven treten, nicht mit ihm verschmelzen, sondern sich wieder von ihm wegbegeben, und entweder theilweise oder ganz die hintere Wurzel des ersten Paars der Halsnerven bilden.

Aus dem Gesagten geht hervor, dafs alle Nervenfasern des Beinerven beim Ochsen aus dem Rückenmarke und aus dessen seitlichen Markbündeln entspringen, und dafs kein Zusammenhang durch Nervenfäden zwischen dem Beinerven und den hintern Wurzeln stattfindet. Beim Menschen dagegen verhält sich die Sache in der Regel so, dafs zwar gleichfalls alle Nervenfäden des Beinerven direkt von den seitlichen Marksträngen entspringen, dafs aber zuweilen ein Zusammenhang zwischen dem Beinerven und den hintern Wurzeln des ersten, selten des zweiten Paars der Halsnerven stattfinde; dafs aber dann der Beinerve ein die hintere Wurzel des ersten Halsnervenpaars ersetzendes oder verstärkendes Nervenfilament abgibt, in der Regel ein Ganglion besitzt, und dafs diejenigen Fasern des Beinerven, welche die genannte hintere Wurzel bilden, gänzlich oder einem Theile nach dem Beinerven nicht angehören, sondern dieselben Filamente der hintern Wurzeln sind, welche sich dem Stamme des Beinerven nur nähern und sich an denselben anlegen.

Zweite Abtheilung.

PHYSIOLOGIE.

Die Physiologie des Rückenmarks, wie die eines jeden andern Theils des lebenden Organismus, stützt sich auf die genaue Erkenntnifs seines anatomischen Baues und der aus ihm entspringenden Nerven, ihrer Entstehungsstellen, ihres Verlaufs und ihrer Vertheilung in die verschiedenen Organe, seinen Verbindungen mit den verschiedenen Theilen des Gehirns und dem sympathischen Nervensystem; auf die Kenntnifs der Funktionen derjenigen Theile, welche das Rückenmark mit seinen Nerven versorgt; auf die vergleichende Anatomie nicht allein des Rückenmarkes selbst, sondern auch seine Verbindungen mit dem Gehirne, dem Interkostalnerven und andere Nerven des Körpers; auf genaue Versuche am lebenden Organismus und richtige Schlufsfolgerungen daraus; endlich auf sorgfältige pathologische Beobachtungen. Da ich aber keineswegs eine so viel umfassende Aufgabe nach ihren verschiedenen Richtungen hin vollständig gelöst habe, so hielt ich für räthlicher, vorläufig nur einige Gegenstände abzuhandeln, nur einige meiner Ansichten, die vielleicht einen Anschein von Wahrheit besitzen, darzustellen, und damit eine neue Bahn für die Untersuchung einer so wichtigen Materie zu eröffnen. Es war hiebei mein Grundsatz, nichts anderes vorzutragen, als was auf heut zu Tage feststehende anatomische und physiologische Sätze, auf Versuche und pathologische Beobachtungen von anerkannten Gelehrten angestellt, sich gründet.

Um nun zu meinem eigentlichen Gegenstand überzugehen, bemerke ich, dafs mich eigene und fremde Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks und der ihm angehörigen Nerven (beim Menschen, einigen Säugethieren und Vögeln) Folgendes lehren:

1) Das Rückenmark besteht aus zwei Substanzen, einer grauen, und einer weifsen; die graue liegt beinahe im Zentrum, die weifse an der Aufsenfläche des Rückenmarks; erstere hat eine faserichte Struktur. Die weifse Substanz übertrifft die graue, beinahe das ganze Rückenmark entlang, bei weitem an Menge, ausgenommen in der Kreuzbeinnervengegend, wo beide Substanzen einander gleichkommen, oder die Menge der grauen sogar noch überwiegt; die Gestalt der letztern kommt im Allgemeinen mit der Figur des römischen)-(überein; ihre vordern Hörner gelangen nirgends bis an den äufsern Umfang des Markes. Alles bisher Gesagte gilt wie von dem Menschen, so auch vom Ochsen, der Ziege und den Vögeln. Die graue Substanz ist im Rückenmarke des Menschen bis zur mittlern Lendennervengegend bald mehr, bald weniger stark nach vorwärts gelagert, dort aber und in der ganzen Kreuzbeinnervengegend liegt sie entweder im Mittelpunkte des Rückenmarks oder sogar mehr in seiner hintern Hälfte; dagegen liegt dieselbe bei den obenangeführten Thieren im Allgemeinen etwas mehr in der hintern Hälfte des Rückenmarks; nur in der Gegend des zweiten und dritten Halsnervenpaars beim Ochsen, und in der mittlern Lenden-, so wie in der obern und mittlern Kreuzbeinnervengegend bei den übrigen genannten Thieren liegt die graue Substanz im Mittelpunkte, oder sogar in der vordern Hälfte des Rückenmarks; namentlich ist sie bei den Vögeln in der mittlern Kreuzbeinnervengegend weit nach vorne gelegen. Beständig also ist es sowohl beim Menschen, als bei den von uns untersuchten Thieren, dafs in der mittlern Lenden- und obern Kreuzbeinnervengegend das Lagerungsverhältnifs der grauen Substanz sich verändert. Aus beiden Substanzen, sowohl aus der grauen, als aus der weifsen, entspringen Nervenfäden.

2) Es sind im Rückenmarke des Menschen sowohl als der genannten Thiere zwei Mittelfurchen vorhanden, eine vordere und eine hintere; jene ist gröfser, gelangt aber nirgends bis zur grauen Substanz; diese ist kleiner, erstreckt sich aber bis zu der eben angeführten Substanz. Aufserdem finden sich zwei hintere Seitenfurchen und zwei vordere Seiteneinschnitte nach der ganzen Länge des Rückenmarks vor.

3) Diese Furchen und Einschnitte, so wie die Anlagerungsart der grauen Substanz bewirken, dafs das Rückenmark sowohl beim Menschen, als bei den von uns untersuchten Thieren in sechs Stränge oder Markbündel getheilt wird, nämlich in zwei vordere, zwei seitliche, und zwei hintere. Die vordern Stränge sind dem gröfsten Theile ihres Durchmessers nach, aber doch nicht ganz von einander geschieden; ihre Trennung von den seitlichen

Strängen ist bald vollkommen, bald unvollkommen; die hintern Stränge dagegen sind sowohl unter sich, als von den seitlichen Bündeln durchaus und vollständig abgesondert. Alles dieses verhält sich gleich beim Menschen, wie bei den Thieren. Die Seitenstränge sind fast überall die dicksten und haben eine mehr abgerundete Gestalt; sie sind es vorzugsweise, von denen das abwechselnde Dicker- und Dünnerwerden des Rückenmarks herrührt. Auch dieses gilt durchaus vom Menschen und von den Thieren. Dagegen sind die hintern Stränge beim Menschen dicker, als die vordern, ausgenommen in der Lenden- und Kreuzbeinnervengegend, während bei den oben angeführten Thieren die vordern Stränge im Allgemeinen etwas dicker sind, als die hintern, mit Ausnahme des obern Halsnerventheils beim Ochsen, und der untern Lenden- so wie der Kreuzbeinnervengegend bei sämmtlichen von uns untersuchten Thieren, wo jenes Verhältnifs umgekehrt ist. Sowohl die vordern als die hintern Stränge haben eine fast zusammengedrückte, abgeplattete Form und ihre Dicke wechselt, je nach den verschiedenen Partien des Rückenmarkes etwas ab. Aus allen Markbündeln entspringen Nervenfäden. Was den Zusammenhang der einzelnen Stränge mit dem Gehirne betrifft, so haben wir angeführt, dafs bei dem Menschen die vordern Stränge mit den Pyramiden und Hirnschenkeln, und also mit dem grofsen Gehirne selbst zusammenhängen, und die seitlichen Markbündel sich in die strangförmigen Körper *(corp. restiform.)* fortsetzen, die hintern Stränge endlich geradezu ins kleine Gehirn übergehen. Es erhellt hieraus, dafs das Rückenmark, wie schon Soemmering *) bemerkt hat, hauptsächlich von den Verlängerungen des kleinen Gehirns gebildet werde, oder vorzugsweise mit demselben zusammenhänge.

4) Was die Bildung der vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven anlangt, so wurde nachgewiesen, dafs dieselben aus Nervenfäden dreifachen Ursprungs gebildet werden, indem nämlich einige von den vordern Strängen, andere in der Gegend der vordern Seiteneinschnitte, wieder andere endlich von den seitlichen Markbündeln entspringen. Einige dieser Fäden entstehen direkt aus der Marksubstanz der vordern und seitlichen Stränge, während andere vielleicht von den vordern Hörner der grauen Substanz entspringen; ein anderer Theil derselben stammt von den oberflächlichen Partien des Markes ab, während noch andere aus der Tiefe desselben kommen. Diese vordern Wurzeln

*) De basi encephali. §. 19.

werden also aus mehrfachen, ungefähr gleich dicken Nervenfädchen zusammengesetzt, von denen jedes einzeln aus dem Rückenmarke entspringt, in derselben Nervenwurzel sich an die benachbarten Filamente anlegt, nirgends aber mit der Substanz derselben verschmilzt; jede dieser Nervenfasern besitzt ungefähr die Dicke eines Haares; und läfst sich nicht weiter in kleinere Fäserchen abtheilen. Die vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven tragen, wenigstens beim Menschen, nichts zur Bildung der Rückenmarksnervenknoten *(gangl. spinalia)* bei.

5) Auch die hintern Wurzeln werden aus Nervenfäden dreifachen Ursprungs zusammengesetzt; der gröfste Theil derselben nämlich entsteht unmittelbar von den hintern Hörner der grauen Substanz; andere, aber nur wenige, von der weifsen Substanz der hintern Stränge, und noch andere von den seitlichen Markbündeln. Die beiden letztern Arten von Fasern entspringen theils von der Oberfläche des Markes, theils aus der Tiefe seiner Substanz. Ein Theil dieser Nervenfilamente sind dünne Fasern, so dünn als die Ursprungsfäden der vordern Nervenwurzeln; diese sind der Zahl nach wenige. Andere Fäden aber sind weit dicker und zahlreicher, und sind aus mehreren kleinern Fäserchen zusammengesetzt. Sowohl diese (Elementar-) Fäserchen, welche die gröfsern Nervenfasern bilden, als diese letztern selbst sind vielfach unter sich verschlungen und verwebt, so dafs es durchaus unmöglich ist, alle einzelne Nervenfäden, welche die hintern Wurzeln bilden, von einander zu trennen, und dafs sowohl diese, als die sie zusammensetzenden Nervenfäserchen schon in ihrem Ursprunge und allerersten Verlauf Geflechte bilden. Die benachbarten hintern Nervenwurzeln (derselben Seite) hängen häufig durch Verbindungsfäserchen selbst noch mit einander zusammen; sie allein sind es endlich, welche die Rückenmarksnervenknoten bilden.

6) Wenn man die vordern und hintern Rückenmarksnervenwurzeln mit einander vergleicht, so zeigt sich, dafs es hauptsächlich vier Eigenthümlichkeiten sind, wodurch sich diese von den erstern unterscheiden: *a)* Die Filamente, welche die hintern Wurzeln bilden, sind im Allgemeinen dicker und in geringerer Anzahl vorhanden, als diejenigen, welche die vordern Wurzeln zusammensetzen; — *b)* nur die Fäden der hintern Wurzeln besitzen eine geflechtartige Bildung; — *c)* die hintern Wurzeln allein sind es, welche die Rückenmarksnervenknoten bilden; — *d)* fast alle hintere Rückenmarksnervenwurzeln hängen mit ihren Nachbarwurzeln durch Verbindungsfäden zusammen.

7) Der Beinerve *(nerv. accessorius ad p. vag.)* wird aus Nervenfäden gebildet, welche insgesammt von den seitlichen Strängen des Rückenmarks, und zwar tief aus seiner Substanz entspringen. Beim Ochsen findet gar kein Zusammenhang zwischen ihm und den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven statt; beim Menschen hingegen, wo übrigens die Entstehungsart dieselbe ist, nimmt er einige oder alle der Nervenfäden, welche die hintere Wurzel des ersten Halsnervenpaares bilden, und in seltenen Fällen auch ein Fäserichen von der hintern Wurzel des zweiten Halsnervenpaares auf. Er versehmilzt jedoch nicht mit diesen Nervenfäden, sondern gibt sie bald wieder ab, um die hintere Wurzel des ersten Halsnervenpaares je nach den Umständen zu bilden oder zu verstärken.

Nach Voransehickung dieser anatomisehen Thatsachen will ich nun zu der Untersuehung über den Nutzen und die Verrichtungen der verschiedenen Stränge des Rückenmarks, und der aus ihm entspringenden Nerven oder vielmehr Nervenfäden übergehen; und schliefslich noch einige Bemerkungen über die Funktion der granen und weifsen Substanz beifügen.

Erster Abschnitt.

Ueber den Nutzen der verschiedenen Stränge des Rückenmarks.

Im anatomischen Theile dieser Abhandlung ist nachgewiesen worden, dafs das Rückenmark aus sechs Strängen bestehe, zwei seitlichen, zwei vordern und zwei hintern. Zuerst von den seitlichen. Wir sind zunächst der Ansicht, dafs die seitlichen Markbündel den organischen und instinktuellen Verrichtungen vorstehen, wozu uns folgende Gründe bestimmen. Die seitlichen Stränge sind es, von denen das Dieker- und Dünnerwerden des Rückenmarks in den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule herrührt; fast in allen Theilen des Rückenmarks (sowohl beim Menschen, als bei den von uns untersuchten Thieren) sind die seitlichen Stränge dicker, als die übrigen. Die knotige (gangliöse) Gestalt, welche nach Gall dem Rückenmarke eigen ist, kommt nicht allen seinen Strängen zu, namentlich nicht den vordern und hintern, welche fast überall gleichförmig zusammengedrückt sind, sondern nur den seitlichen; denn wenn man das Rückenmark von der Seite betrachtet, wie es in der von Gall gelieferten Abbildung *(Pl. II. fig. III.* seines Werkes) dargestellt wurde, so sieht man, wie dasselbe hier bald aufschwillt, bald wieder dünner wird.

Da wir nun hier gewissermafsen eine ganglienartige Bildung haben, und dieselbe allein den seitlichen Strängen zukommt, so scheint der Schlufs gerechtfertigt, dafs diese Stränge einen Theil des Nervensystems ausmachen, welches einzig für die Leitung der organischen Funktionen bestimmt ist. Aufserdem gehen die seitlichen Markbündel in die strangförmigen Körper über, von welchen der Lungenmagennerve und der Zungenschlundkopfnerve entspringen. Der Lungenmagennerve aber steht einzig organischen Verrichtungen vor, und auch der Glossopharyngeus besorgt in jedem Falle gröfstentheils nur unwillkührliche Verrichtungen, wie schon von selbst erhellt; ja nach meiner, bereits an einem andern Orte *) ausgeführten Meinung, ist er sogar allein und ausschliefsend unwillkührlichen oder instinktuellen Funktionen gewidmet. Endlich entspringt auch der Beinerve einzig von den seitlichen Strängen, und dieser steht, wie wir weiter unten zeigen werden, blos organischen und instinktuellen Verrichtungen vor. Welchem Zwecke aber diejenigen, in die Bildung der vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven eingehenden Nervenfasern, die von den seitlichen Strängen ihren Ursprung nehmen, gewidmet sind, werden wir später zu erforschen streben. Wenn nun die Nerven, welche von den strangförmigen Körpern und von den seitlichen Rückenmarkssträngen entspringen, organischen Verrichtungen vorstehen, so läfst wohl sich daraus folgern, dafs auch die seitlichen Markstränge selbst diesen Funktionen gewidmet seyen.

Die vordern Markbündel des Rückenmarks dagegen, welche unmittelbar mit dem grofsen Gehirne zusammenhängen, und die hintern, welche mit dem kleinen Gehirne in direkter Verbindung sind, stehen meiner Meinung nach einzig den thierischen Verrichtungen des Organismus vor. Dafs und wie dieſs geschehe, werde ich soweit möglich, dort auseinandersetzen, wo von den Verrichtungen der Rückenmarksnerven die Rede seyn wird.

Zweiter Abschnitt.

Ueber die Funktionen der vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven.

A. Von den Funktionen der vordern Wurzeln.

In der anatomischen Abtheilung dieser Arbeit wurde nachgewiesen, dafs die vordern

*) In des Verfassers Inauguraldissertation. Turin 1818. pag. 155.

Wurzeln der Rückenmarksnerven aus Fäden dreifachen Ursprungs zusammengesetzt werden; nämlich, dafs einige von den vordern Strängen des Rückenmarks, andere in der Gegend der vordern Seiteneinschnitte, und noch andere von den seitlichen Markbündeln entspringen; wir haben dabei bemerkt, dafs von den Fäden der beiden ersten Art manche mit ihrem Ursprunge vielleicht die vordern Hörner der grauen Substanz berühren. Ich bin nun der Ueberzeugung, dafs diejenigen Nervenfäden, welche von den vordern Bündeln entspringen zur Vermittlung der willkührlichen Bewegungen vorhanden sind, und zwar aus dem Grunde, weil diese Stränge aus dem grofsen Gehirne hervorgehen. Dafs aber das letztere den willkührlichen Bewegungen vorstehe, diefs lehren uns Anatomie, Physiologie und Pathologie. Ich bedaure, hier eine Ansicht behaupten zu müssen, die der Meinung meines berühmten Collegen Rolando *) gerade entgegengesetzt ist, und die derselbe überdiefs auf Versuche gründet; Versuche, welche sogar in neuerer Zeit von Flourens **) fast mit gleichem Erfolge wiederholt worden sind. Es bestimmen mich aber zu meiner Ansicht folgende Gründe: das dritte Paar der Nerven *(nerv. oculomotorius)*, welcher durchaus Bewegungsnerve ist, entsteht gröfstentheils von den Gehirnschenkeln; ebenso entspringt das sechste Nervenpaar *(nerv. abducens)*, der gleichfalls reiner Bewegungsnerve ist, von einem Organe des grofsen Gehirns, nämlich von dem obern Ende der Pyramiden; von der äufsern Seite derselben Gehirntheile endlich nimmt der gröfste Theil der Wurzelfäden des zwölften Nervenpaares *(nerv. hypoglossus)* seinen Ursprung; ein Nerve, der nach der übereinstimmenden Ansicht aller Physiologen, einzig den willkührlichen Bewegungen der Zunge vorsteht. Es lehrt uns daher Anatomie und Physiologie, dafs das grofse Gehirn und ein Theil seiner Organe der Vermittlung der Bewegungen, und zwar der dem Willen unterworfenen, gewidmet sey. Aber auch die pathologische Anatomie beweist diesen Satz augenscheinlich. Denn wo eine Lähmung bestand, deren Ursache überhaupt im Gehirne vorhanden war, da zeigte sich auch bei vorgenommener Leichenöffnung in der Regel eine Verletzung, ein Leiden des grofsen Gehirns ***), und zwar besonders der gestreiften Körper; eine Erscheinung, die bereits Willis beobachtet hat ****). Aufserdem beweist auch der Umstand, dafs die Halb-

*) Saggio sulla vera struttura del cervello.

**) Annales de Chimie et de Physique. Tom. XX. p. 294.

***) Jos. Frank, prax. med. univers. praecept. Capt. de paralysi. §. autops. cadav.

****) Willis cerebri anatome. Cap. XXIII. pag. 307. „Cum enim aliquoties cadavera quorundam a longa para-

lähmung, welche sich gewöhnlich nach Verletzungen des Gehirns einstellt, und auf der entgegengesetzten Seite stattfindet, dafs das grofse Gehirn die willkührlichen Bewegungen vermittle; denn wenn eine Halblähmung von Verletzung des kleinen Gehirns entstände, so könnte sie unmöglich die entgegengesetzte Seite betreffen, da ja in den Gebilden dieses Organs nirgends eine Durchkreuzung der Nervenfasern stattfindet. Nachdem es also bewiesen scheint, dafs das grofse Gehirn und die demselben sich anschliefsenden Organe diejenigen Nerven abgeben, welche die willkührlichen Bewegungen vermitteln, so dürfte der Schlufs wohl erlaubt seyn, dafs auch diejenigen Fäden der Rückenmarksnervenwurzeln, welche von den vordern Markbündeln entspringen, den Muskularbewegungen derselben Art gewidmet seyen.

Da die anatomische Untersuchung über den Ursprung derjenigen Fasern der vordern Rückenmarksnervenwurzeln, welche in der Gegend der vordern Seiteneinschnitte entstehen, einigen Zweifel in der Beziehung übrig gelassen hat, ob sie nämlich blofs von der weifsen Substanz herstammen, oder bis zur grauen zurückgelangen, so will ich über den Nutzen jener Nervenfäden nicht weiter sprechen.

Jene, den vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven angehörende Fasern aber, die von den seitlichen Strängen entspringen, sind, wie ich glaube, der Vermittlung organischer Funktionen gewidmet. Die Gründe für diese Ansicht erhellen schon aus dem, was wir bereits über den Nutzen der seitlichen Stränge selbst gesagt haben; unterstützt wird sie noch ferner durch die Analogie, welche die Ursprungsverhältnisse des Beinerven darbieten. Die Wurzeln dieses Nerven entstehen nämlich durchaus von den seitlichen Bündeln des Rückenmarks und eine grofse Anzahl derselben bildet seinen innern Ast, der sich mit dem Stamme des Lungenmagennerven verbindet und gewifs nur organische und unwillkührliche Funktionen versieht. Wir glauben auch, dafs die von den seitlichen Strängen entstehende Nervenfäden der vordern Wurzeln es seyen, welche von Seiten des Rückenmarks zur Bildung des sympathischen Nerven beitragen; allein in diesem Punkte vermifst man noch durchaus genaue anatomische Beobachtungen, und ich wäre sehr zufrieden, wenn es mir gelänge, die Aufmerksamkeit der Zergliederer auf den genannten Gegenstand hinzulenken, selbst wenn

---

lysi, et gravissima nervorum resolutione defunctorum aperuerim, deprehendi semper haec corpora (striata) prae aliis in cerebro minus firma, instar amurcae discolorata, et striis multum obliteratis."

ihre Beobachtungen, sobald es nur solche sind, meine Meinung dereinst widerlegen würden. Doch ist es keineswegs meine Ansicht, dafs alle jene Nervenfilamente der vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven, welche von den seitlichen Bündeln entspringen, für den Interkostalnerven verwendet werden, sondern ich halte es für wahrscheinlicher, dafs ein Theil derselben in die Bildung der Rückenmarksnerven selbst eingehe, und mit diesen in die verschiedenen Theile des Körpers am Stamme und an den Extremitäten sich vertheile, und dort den organischen Funktionen, dem Kreislaufe, der Einsaugung, der Ernährung, den Absonderungen und der Entwicklung der thierischen Wärme vorstehe. Denn das Rückenmark vermittelt durch seine Nerven im ganzen Organismus alle diese Verrichtungen, wie aus der Beobachtung der schweren Krankheiten dieses Organs hervorgeht. Es gibt nämlich Lähmungen, bei welchen blofs das Gefühlsvermögen und die willkührlichen Bewegungen vernichtet sind, während die übrigen Lebenserscheinungen in dem gelähmten Theile noch fortbestehen; während bei andern Paralysen auch die Funktionen des Kreislaufes, der Ernährung, der Absonderungen und der Wärmeerzeugung bedeutend vom Normalzustande abweichen. Dasselbe läfst sich zuweilen auch bei der Pott'schen Wirbelkrankheit wahrnehmen. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dafs auch in den Extremitäten besondere Nervenfäden vorhanden sind, welche nur Empfindung und willkührliche Bewegung vermitteln, und andere, die nur den organischen Funktionen vorstehen, wie dieſs bei den Sinnorganen, dem Auge, dem Ohre, der Nase und der Zunge augenscheinlich der Fall ist. Meine Meinung ist somit, dafs diese letztere Nervenfäden, welche mit zur Bildung der Rückenmarksnerven beitragen und in denselben aufgenommen sind, von den seitlichen Markſträngen ausgehen. Ich bemerke noch zur weitern Unterstützung dieser Ansicht, dafs der äufsere Ast des von den Seitensträngen des Rückenmarks entspringenden Beinerven, einzig die unwillkührlichen oder instinktuellen Funktionen der Nackenmuskeln vermittle, wie auch aus dem hierüber noch weiter unten Anzuführenden erhellen wird.

B. Von den Funktionen der hintern Wurzeln der Rückenmarks-Nerven.

In dem anatomischen Theile der Abhandlung haben wir gesehen, dafs die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven von mehrfachen Nervenfäden gebildet werden, die dreierlei Ur-

sprung haben, indem nämlich einige von den hintern Strängen des Rückenmarks, andere von den seitlichen, die meisten aber unmittelbar von den hintern Hörnern der grauen Substanz ausgehen. Ich glaube nun, dafs die von den hintern Markbündeln entspringende Nervenfäden den willkührlichen Bewegungen gewidmet sind: und diese meine Ansicht begründet der offenbare Einfluſs und die Einwirkung des kleinen Gehirns auf die dem Willen unterworfenen Bewegungen. Von diesem Organe entspringt das vierte Paar der Hirnnerven *nerv. patheticus seu trochlearis)*, welches durchaus Nerven willkührlicher Bewegung sind. Diejenigen Nervenfilamente aber, welche von den seitlichen Strängen ausgehen, sind nach meiner Meinung denselben Funktionen gewidmet, wie die vordern Nervenwurzelfäden gleichen Ursprungs, nämlich den organischen. Es bleibt nur noch der Nutzen und die Verrichtungen derjenigen Nervenfasern zu untersuchen übrig, welche von den hintern Hörnern der grauen Substanz entspringen; und diese Fasern, glaube ich, vermitteln die Empfindung, oder den Sinn des thierischen Gefühles. Die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven allein nämlich zeigen bei ihrer Entstehung, wie in ihrem Verlaufe, eine geflechtartige Bildung; sie allein sind es, welche die Rückenmarksnervenknoten bilden; sie bestehen im Allgemeinen aus dickern Fäden als diejenigen sind, welche die vordern Wurzeln zusammensetzen; endlich steht eine gröfsere Anzahl ihrer Filamente in unmittelbarem Zusammenhang mit der grauen Substanz. Gerade solche Charaktere aber sind es, welche den eigentlichen Sinnnerven zukommen, während die Bewegungsnerven sie nicht besitzen. Der Geruchs-, der Sehe- und der Gehörnerve entspringen deutlich von der grauen Substanz, oder hängen bei ihrem Ursprunge mit derselben zusammen; ja der Geruchsnerve besteht einem grofsen Theile nach aus dieser Substanz; auch zeigen die genannten Nerven deutlich eine knotige (gangliöse) Bildung *); endlich sind sie dicker, als die den Bewegungen vorstehenden Gehirnnerven. Auch die gröfsere Portion des fünften Nervenpaares, welche dem Geschmacks- und Tastsinne zugehört, besitzt einen geflechtartigen Bau, wie an dem plexus semilunaris oder ganglion Gasseri sich zeigt, und bildet mehrere einfache Nervenknoten, so das ganglion sphenopalatinum und maxillare, um nicht vom ganglion ophthalmicum zu reden, welches eine zusammengesetzte Bildung hat; diese gröfsere Portion des fünften Nervenpaares ist ferner noch durch ihre Dicke namhaft ausgezeichnet. Es sind also der geflechtartige Bau, das Bilden

*) Cloquet, traité d'anatomie descriptive. II. partie.

einfacher Knoten, die gröfsere Dicke und der Ursprung aus der grauen Substanz die auszeichnenden Eigenschaften der Sinnnerven, während die Bewegungsnerven aus weifser Substanz entspringen, keinen geflechtartigen Bau besitzen, keine Ganglien am Stamme bilden und dünner sind, als jene. Zu diesen den willkührlichen Bewegungen vorgesetzten Nerven gehören das dritte, vierte, sechste, siebente und zwölfte Paar der Hirnnerven, welchen allen die obenangeführten Eigenschaften zukommen. Zwar trägt allerdings das dritte Paar zur Bildung des Augenknoten *(gangl. ophthalmic.)* mit bei; allein dieses ist ein zusammengesetztes Ganglion; die Nervenknoten dieser Art aber sind den organischen Funktionen gewidmet, wie sich an den Interkostalganglien zeigt, und an dem Knoten, welchen der Lungenmagennerve im Vereine mit dem innern Aste des Beinerven bildet, und der ebenfalls zur Klasse der zusammengesetzten Ganglien gehört *).

Aus den angeführten Gründen also glauben wir, dafs nur die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven der Empfindung vorstehen, nicht aber die vordern, und nicht einmal alle Fasern der hintern Wurzeln selbst, sondern nur jene, welche mit (den hintern Hörnern) der grauen Substanz in unmittelbarer Verbindung stehen. — Diese Sätze waren bereits niedergeschrieben, als mir die Versuche Magendie's bekannt wurden, welche meine Ansicht dem gröfsten Theile nach bestätigen, nämlich dafs die hintern Wurzeln allein, nicht aber die vordern es seyen, welche das thierische Fühlen und Empfinden vermitteln. Wenn Magendie aber ferner behauptet, die hintern Wurzeln haben auf die Bewegungen gar keinen Einflufs, so kann ich darin ihm nicht ganz beipflichten **).

C. Von dem Antagonismus der Nerven.

Oben haben wir den Satz aufgestellt: die Nervenfasern der vordern Rückenmarksnervenwurzeln, welchen von den vordern oder Gehirnsträngen des Rückenmarks entstehen, so wie die Filamente der hintern Wurzeln, welche von den hintern oder kleinen Gehirn-Bündeln ausgehen, seyen den willkührlichen Bewegungen gewidmet. Nun bleibt uns noch zu

---

*) Niemand hat dieses Ganglion so vortrefflich beschrieben und abgebildet, als: Scarpa, de nervo spinali ad par vagum accessorio. Acta acad. med. chirurg. Vindobon. T. I. 350.

**) Journal de physiologie expérimentale. Octobre 1822.

untersuchen, ob die Nervenfäden beider Ordnungen auf dieselbe Art und Weise den verschiedenen Bewegungen vorstehen. Bekanntlich werden mancherlei und einander entgegengesetzte Bewegungen am menschlichen Körper vollzogen, so die der Beugung und der Ausstreckung, der An- und der Abziehung, u. s. w. Hat man nun Ursache, anzunehmen, dafs diese Bewegungen ohne Unterschied durch Nerven oder Nervenfäden, die vom grofsen und vom kleinen Gehirne und den mit denselben zusammenhängenden Theilen entspringen, vermittelt werden? oder im Gegentheile, dafs für die Bewegungen der einen Art Nerven des grofsen, und für die der andern, Nerven des kleinen Gehirnes bestimmt seyen? Ich für meinen Theil bekenne mich zu der letztern Ansicht, und zwar, glaube ich, dafs den Bewegungen der Beugung und Abziehung im Allgemeinen solche Nerven, welche vom grofsen Gehirne und dessen Gebilden, denen der Ausstreckung und Anziehung dagegen Nerven, die vom kleinen Gehirne und den damit zusammenhängenden Theilen entspringen, vorstehen. Dafs dieser Gegensatz der Nerven wirklich stattfinde, scheinen mir die Anatomie der Menschen und der Thiere, die Physiologie und die Pathologie zu beweisen. Man könnte zwar einwenden, das vierte Paar der Hirnnerven, der Einwärtsdreher des Augapfels (auch *nervus amatorius* genannt) seye der Antagoniste eines andern Gehirnnerven, des sechsten oder Auswärtsdrehers (*nerv. indignatorius*); allein der vierte Nerve entspringt vom kleinen Gehirne, während der sechste aus Organen entsteht, die dem Systeme des grofsen Gehirns angehören. Der dritte Nerve ferner, der gemeinschaftliche Augenmuskelnerve, vermittelt viele und einander entgegengesetzte Bewegungen; allein er hat auch einen doppelten Ursprung, theils vom grofsen, theils vom kleinen Gehirne; der Hauptstamm nämlich entspringt von den Schenkeln des grofsen Gehirns, während mehrere Nebenwurzelfäden, die Malacarne *) entdeckt und beschrieben, und Paletta **) auf einer eigenen Kupfertafel abgebildet hat, von den Schenkeln des kleinen Gehirns entspringen. Auch die Zunge, welche mit so grofser Beweglichkeit begabt, und so viele und einander entgegengesetzte Bewegungen zu vollbringen im Stande ist, erhält Nerven, die vom grofsen und andere, welche vom kleinen Gehirne ihren Ursprung haben. Der Zungenfleischnerve nämlich entsteht von den pyramidenförmigen Körpern, die dem Systeme des grofsen Gehirns angehören, ihre übrigen Nerven aber, der dreigetheilte, der Gesichtsnerve, der ihr ein Filament zusendet und der Zungenschlundkopfnerve entspringen von Organen, die dem kleinen

*) Neruo-encefalotomia pag. 171.

**) De nervo crotaphitico et buccinatorio. fig. I. m. l.

Gehirne angehören. Welche Bewegungen aber in den genannten Sinnorganen die vom grofsen Gehirne entspringenden Nerven, und welche die vom kleinen Gehirne ausgehenden hervorbringen, ist noch nicht ausgemittelt. Wenn man den anatomischen Bau des Rückenmarks beim Menschen und bei den Thieren betrachtet und vergleicht, so scheint sich der Schlufs daraus ziehen zu lassen, dafs die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven den Bewegungen der Ausstreckung gewidmet seyen; wir haben nämlich gesehen, dafs beim Menschen beinahe das ganze Rückenmark entlang die hintern Stränge dicker sind, als die vordern; ein Verhältnifs, vermöge dessen den hintern Rückenmarksnervenwurzeln auch eine überwiegende Energie zuzukommen scheint. Beim Menschen ist die natürliche Haltung des Körpers die aufrechte, und um diese hervorzubringen und zu erhalten, bedarf es gewifs einer gröfsern Kraft und Stärke für die Bewegung der Ausstreckung, als für die der Beugung. Beim Ochsen sind in der oberen Nackengegend die hintern Stränge des Rückenmarks viel dicker, als die vordern, was ohne Zweifel defswegen so eingerichtet ist, weil von den hintern Strängen aus diejenigen Muskeln mit Nerven versorgt werden, die den Kopf aufrecht zu tragen haben; in der Rückengegend aber sind die hintern Markbündel beträchtlich dünner, als die vordern; denn die horizontale Haltung des Körpers macht, dafs beim Ochsen die Rückenmuskel weniger Kraft nöthig haben. Die Annahme, dafs die hintern Stränge des Rückenmarks und die aus denselben entspringenden Nervenfäden den Bewegungen der Ausstreckung vorstehen, erklärt mir auch, warum im Rückenmarke der Vögel die hintern Stränge einzig in der Kreuzgegend, dort aber bedeutend, dicker sind, als die vordern; weil nämlich die Vögel auf zwei Füfsen stehen, bedürfen die Ausstreckmuskeln der untern Gliedmafsen einer gröfsern Kraft, um das ganze Gewicht des Körpers zu tragen.

Was wir so eben über den Gegensatz der vorderen und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven oder, um die Sache allgemeiner auszudrücken, über den Gegensatz der Nerven des grofsen und kleinen Gehirns gesagt haben, wird bis auf einen gewissen Grad auch durch pathologische Beobachtungen bestätigt. Wir werden defshalb besonders einige den Lähmungen und dem Starrkrampfe zukommende Erscheinungen betrachten.

Einigermafsen, obgleich die Beziehung minder deutlich ist, gehört hieher die bereits von Hippokrates gemachte Bemerkung, dafs die Urin- und Stuhlausleerung bei denjenigen mehr unterdrückt sey, bei welchen eine Verrenkung der Wirbelbeine nach Innen stattfand,

als bei solchen, die eine Verrenkung nach Aufsen erlitten haben *). Aretaeus unterscheidet in dem Kapitel über die Lähmung eine doppelte Art der Paraplegie; er sagt: bei der Lähmung seyen die befallenen Glieder bald in die Länge ausgestreckt, und können nicht zusammengezogen werden; bald seyen sie gebeugt, und können nicht gestreckt werden. Diese beiden Arten von Paralyse können auch in der Pupille und in der Harnblase vorkommen. Einmal nämlich sey die gelähmte Pupille erweitert, ein andermal seye sie zusammengezogen; ebenso seye die Urinblase bald ausgedehnt und gelähmt, und könne demnach den Harn nicht zurückhalten, bald seye ihre Mündung zusammengezogen, und könne den angesammelten Urin nicht entleeren **). Coelius Aurelianus sagt ebenfalls dort, wo er von der Lähmung handelt: die Meisten nehmen zwei Arten von Lähmung an; bei der einen finde Beugung statt, bei der andern Ausstreckung. Er weist das Vorkommen dieser beiden Arten durch Beispiele nach, welche er von Paralysen der Augenwimper, der beiden Augenlieder, der Pupille und der Samenwege hernimmt, und wobei, je nachdem Kontraktion oder Extension statt hatte, entgegengesetzte Erscheinungen hervorgebracht wurden. Am Schlusse des Kapitels sagt er: das gelähmte Glied wird entweder durch Beugung verkürzt, oder durch Ausstreckung verlängert, so dafs es Manchem scheint, es seye hier eine Verrenkung vorhanden ***). — Diese einander entgegengesetzten Erscheinungen, welche bei den Lähmungen vorkommen, und von den Alten wohl bemerkt, von den spätern Aerzten aber mit weniger Aufmerksamkeit behandelt wurden, beweisen sicherlich, dafs ein gewisser Antagonismus der Nerven stattfinden müsse; denn je nachdem die Nerven der Ausstreckung oder der Beugung, der Erweiterung oder Zusammenziehung gelähmt werden, erfolgen einander entgegengesetzte Erscheinungen in den Gliedern, den Eingeweiden, überhaupt in den befallenen Organen. Wenn indefs diese pathologische Beobachtungen das Vorhandenseyn eines Gegensatzes der Nerven beweisen, so geht daraus doch noch nicht hervor, auf welche Weise derselbe im Organismus zu Stande gebracht sey. Vielleicht war dieses letztere schon dem Valsalva bekannt, von dem erzählt wird, er habe aus der blofsen äusserlichen Betrachtung des Körpers bestimmen können, ob die Ursache eines Schlagflusses im grofsen oder im kleinen Gehirne liege. Morgagni hat vermuthet, Valsalva werde dann angenommen haben, dafs das kleine Gehirn vorzugsweise vor dem grofsen von der Ver-

*) Liber de articulis. Sect. VI. pag. 815. Ed. Foës.

**) De causis et signis morborum diuturnorum. Lib. I. Cap. VIII, De nervorum resolutione.

***) Morborum chronicorum. Lib. II. Cap. I. De paralysi.

letzung betroffen worden sey, wenn plötzliche Unterbrechung der Respiration und häufige Stuhlentleerungen stattgehabt haben. Um nun in einer so wichtigen Sache mit einiger Sicherheit zu Werke gehen zu können, wollen wir zuerst die Geschichte der Apoplexie, welche Valsalva beobachtet, und Morgagni erzählt hat, hier wörtlich anführen, und dann erst unsere eigenen Betrachtungen darüber folgen lassen: »Ein Mann von ungefähr sechszig Jahren, der häufigen Anfällen von Schwindel unterworfen, und dem Trunke starker Weine sehr ergeben war, wurde eines Tags, da man an ihm aufser einer ungewöhnlichen Röthe der Wangen nichts Besonderes bemerkte, nach eingenommenem Frühstück, todt auf der Erde liegend gefunden; die obern Gliedmafsen waren stark kontrahirt und der Darmunrath entleert. Nach Oeffnung der Hirnschale und Einschneidung des vordern Theils der harten Hirnhaut, flofs eine klare Flüssigkeit aus, welche zwischen der dura und der pia mater enthalten war. Diese letztere war blafs, und in den Zwischenräumen der Gefäfse befand sich gallertartig geronnenes Serum. In den Seitenhöhlen des grofsen Gehirnes waren einige zum Adergeflechte gehörige Drüschen so angeschwollen, dafs sie den Umfang einer gröfseren Linse besafsen; in der rechten Höhle fand man noch überdiefs zwei Klümpchen geronnenes Blut. In jeder der beiden Hälften des kleinen Gehirns, besonders aber in der linken (denn hier betrug es wohl eine Unze) fand sich ein Klumpen so stark zusammengeronnenen Blutes vor, dafs es einen festen, polypenartigen Körper bildete; der Theil des kleinen Gehirns aber, welcher den Blutklumpen umgab, war zu einer teigigen Masse erweicht«*). Mit Recht glaubt nun Morgagni, die Ursache des Todes in diesem Falle seye in der Verletzung des kleinen, nicht aber in der des grofsen Gehirns zu suchen, woher mir auch die starke Kontraktion der obern Gliedmafsen und die Lähmung des Afterschliefsmuskels zu rühren scheint. Demnach vermittelt das kleine Gehirn durch die von seinen Gebilden entspringenden Nerven die Verengerung des Afterschliefsers und die Ausdehnung und Abziehung der obern Extremitäten; letztere waren nämlich nach dem Tode im Zustande starker Beugung, und diefs erkläre ich mir auf folgende Weise: die Beugemuskeln der obern Gliedmafsen waren nur von Krampf befallen, die Ausstrecker aber gelähmt; denn nach unserer Hypothese mufs die Verletzung des kleinen Gehirns nothwendig die Lähmung der Filamente der hintern Rückenmarksnervenwurzeln zur Folge haben, welche von den zum Systeme dieses Or-

*) Morgagni de sedib. et caus. morbor. Lib. I. De morb. capit. Epist. II. §. 22.

gans gehörenden Gebilden entspringen, und die Bewegungen der Ausdehnung an den obern Gliedmafsen vermitteln. Um unsere Annahme noch weiter zu begründen, wollen wir einige Erscheinungen betrachten, die bei den verschiedenen Arten des Starrkrampfes vorkommen.

Der Starrkrampf theilt sich in drei Hauptarten, je nach dem Körper gerade gestreckt *(tetanus rectus)*, nach vorne gebogen *(emprosthotonus)*, oder nach hinten gekrümmt *(opisthotonus)* ist; wir wollen nun die Merkmale dieser beiden letztern Arten, wie sie Aretaeus aufs Anschaulichste beschrieben hat, mit Aufmerksamkeit betrachten: beim Opisthotonus, sagt er, wird der Körper so sehr nach hinten gebeugt, dafs der Kopf zwischen die Schulterblätter zu stehen kommt; der Kehlkopf ragt vor, der Unterkiefer ist meistens herabgezogen und selten an den Oberkiefer angeschlossen *); die Respiration ist schnarchend, Bauch und Brust sind hervorstehend, der Urin kann in den gewöhnlichen Fällen nicht zurückgehalten werden; der Unterleib ist gespannt und gibt beim Anklopfen einen hohlen Ton von sich; die obern Extremitäten sind stark ausgestreckt und rückwärts gezogen, die Unterschenkel nach Innen gewendet, die Kniegelenke nach Aufsen gebeugt **). Wir fügen dieser Beschreibung des Opisthotonus noch diejenige bei, welche Petr. Forestus von ihm gibt, bei dem sich folgende Stelle darüber findet: beim Opisthotonus sind die Sehnen der grofsen Nackenmuskeln straff angezogen; — der Kopf kann auf keine Weise gebogen werden; die Augen sind in ihre Höhlen zurückgezogen, sie triefen, die Thränenkarunkeln sind zurückgewichen und liegen entblöfst im innern Augenwinkel da; Ober- und Unterkiefer sind so fest aneinander geschlossen, dafs der Mund nicht geöffnet werden kann. Die Zunge ist starr, so dafs alles Essen und Trinken unmöglich ist; die Zähne knirschen; das Gesicht hat zuweilen einen lachenden Ausdruck, zuweilen ist es geröthet; die Wirbelsäule ist starr; bei einigen Kranken sind die Unterschenkel übereinander geschlagen und manchmal werden sie von so starken Konvulsionen befallen, dafs man sie kaum im Bette erhalten kann ***).

---

*) Im Gegentheil, behauptet Tenka, de tetano. pag. 46. ist ein tonischer Kinnbackenkrampf eins der häufigsten und fast nie fehlenden Symptome des Opisthotonus, während eine Herabziehung des Unterkiefers sehr selten dabei vorkommt.

**) Aretaeus, de causis et signis morbor. acutor. Lib. I. Cap. VI. De tetano seu rigore.

***) Observat. et curation. medicinales. Tom. I. Lib. X. Observ. 112. — Um sich ganz anschaulich von der Lage des Körpers und dem Zustande der Muskeln beim Opisthotonus zu unterrichten, kann man Materni de Cilano

Der Emprosthotonus dagegen wird folgendermafsen von Aretaeus beschrieben: wenn aber die Krümmung des Körpers nach vorne statt findet, dann wird der Theil des Rückgrathes, welcher zwischen den Schultern liegt*), nach hinten gebogen, die Hüften sind nach aufsen getrieben, der ganze Rücken ist gestreckt; der Scheitel des Kopfes ist der Brust genähert, das Kinn ruht auf dem Brustbeine; die Hände liegen aneinander, die Schenkel sind ausgestreckt. Alle haben heftige Schmerzen; ihre Stimme ist kläglich, sie stöhnen und seufzen tief auf; — wenn die Kranken aber länger am Leben bleiben, indem die Respiration, so sehr sie auch leidet, doch noch fortdauert, so werden sie noch stärker gekrümmt, so dafs der Kopf zwischen die Knie zu liegen kommt, und die Schenkel und der Rückgrath so stark nach vorne gebogen sind, dafs es scheint, das Kniegelenke sey in die Kniekehle hineingetrieben (l. c.). Forestus beschreibt diese Krankheit (l. c.) so: beim Emprosthotonus wird der Kopf mit solcher Gewalt zur Brust herabgezogen, dafs keine Anstrengung denselben in die Höhe zu richten vermag; wenn das Leiden einen höhern Grad erreicht, so werden die Arme gebeugt, der Daumen einwärts geschlagen und die Hand zur Faust geballt; die Respiration wird beengt; der Magen wird durch Schluchzer gequält; der Leib ist verstopft, wie bei manchen andern heftigen Krämpfen; auch der Urin wird zurückgehalten, oder doch mit Beschwerde gelassen, und erscheint dann schaumig und wasserhell, oder zuweilen blutig; der Puls ist selten, klein, ungleich.« — Die bisher angeführten Beschreibungen des Emprosthotonus geben besonders das Verhalten der äufsern Muskeln zu erkennen; über den Zustand verschiedener muskulöser Organe im Innern des Körpers aber finden wir bei de Haen Aufschlüsse; er führt nämlich (untern andern) auch folgende, am Leichname eines an jener Krankheit verstorbenen Menschen gemachte Beobachtungen an: Die Bänder des Grimmdarms waren straff angespannt, dieses Organ also in der Längerichtung stark zusammengezogen, dem Umfange nach aber sehr erweitert; — die Wände des rechten Herzens waren ganz dünne, die des linken sehr dick. Die Aorta war, von ihrem Ursprunge an bis zu ihrer Krümmung, zu einem, ihren natürlichen Umfang um's Doppelte übertreffenden Sack erweitert **).

(Nov. act. nat. curios. Tom. I. Observat. VI. Tabl. I. fig. 1.) nachsehen, welcher einen sehr vorzüglichen Kupferstich über diesen Gegenstand geliefert hat.

*) Pars pectori opposita, quam metaphrenon Graeci appellant.

**) Ratio medendi. Tom. III. pag. 95.

Ehe wir zu der Erklärung der angeführten Symptome, und besonders des verschiedenen Verhaltens der willkührlichen Muskeln beim Opisthotonus und Emprosthotonus übergehen, müssen wir untersuchen, wo der Sitz dieser beiden Krankheiten sey; dass derselbe sich im Nervensysteme befinde, unterliegt wohl keinem Zweifel; es ist also nur die Frage, in welchem Theile des letztern? Dafs bei dem Opisthotonus die hintern, beim Emprosthotonus aber die vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven leiden, darauf weist schon folgende Angabe des Aretaeus hin: »wir nennen den Starrkrampf Opisthotonus, wenn der Kranke rückwärts gebogen ist, indem die Nerven, welche nach hinten liegen, krankhaft affizirt sind; Emprosthotonus aber, wenn der Körper nach vorne gekrümmt ist, indem die vordern Nerven leiden.« Die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven entspringen aber von Organen, die mit dem kleinen Gehirne, die vordern von solchen, die mit dem grofsen Gehirne in Verbindung stehen; es mufs daher in der Mehrzahl der Fälle die Ursache des Opisthotonus im kleinen, die des Emprosthotonus im grofsen Gehirne liegen. Ich sage in der Mehrzahl der Fälle; denn zuweilen, wiewohl selten, kann die Krankheitsursache, welche den Opisthotonus oder den Emprosthotonus hervorbringt, die hintern oder vordern Stränge des Rückenmarks selbst getroffen haben. Der Schlufs, durch welchen wir auf den Sitz der Ursachen jener beiden Arten des Starrkrampfes gekommen sind, wird durch Leichenöffnungen bestätigt. So führt z. B. de Haen die Geschichte eines Starrkrampfes an, wo sogar noch der Leichnam die Lage eines vom Opisthotonus Befallenen beibehalten hatte; die Oeffnung desselben zeigte das Hauptleiden im kleinen Gehirne, denn de Haen sagt: im Hinterhaupte, unter dem kleinen Gehirne, fand sich ein Löffel voll röthlicher Serosität*); von der hiedurch verursachten Reizung scheint mir nun der Opisthotonus bewirkt worden zu seyn, welcher sogar noch nach dem Tode fortdauerte. Die von uns gegebene Erklärung dieser Beobachtung de Haens, dafs nämlich die Reizung des kleinen Gehirns die hauptsächliche und alleinige Ursache des Opisthotonus sey, wird noch durch einen andern Fall von Schenck **) erläutert, welchen derselbe mit folgenden Worten erzählt: »Beobachtung; Fall eines an Opisthotonus verstorbenen Mannes, in dessen Kopfe drei Löffel voll Wasser gefunden wurden. Oktavius Albertus, des Renatus Sohn, litt an Kopfschmerzen und schwachem Schnupfen, wozu sich ein leichter Krampf des Nackens nach hinten gesellte. Er

*) Ratio medendi Tom. V. pag. 85.

**) Observation. medicinal. Lib. I. De spasmo. pag. 133.

starb, und bei der Section fanden wir, dafs sich drei Löffel voll Wasser zwischen der harten Hirnhaut und dem hintern Theile des kleinen Gehirns angesammelt hatten.« Diefs sind die Leichenöffnungen von Personen, welche an Opisthotonus gelitten haben, die ich bei den von mir benützten Autoren finden konnte; so viel ich glaube, sind diese Beobachtungen hinreichend, um zu beweisen, dafs der Sitz der genannten Krankheit im kleinen Gehirne, und somit auch in den mit demselben zusammenhängenden Theilen sey.

Es ist mir keine Beobachtung bekannt, wo man bei der Leichenöffnung eines an Emprosthotonus verstorbenen Menschen ein Leiden des grofsen Gehirns gefunden hätte. Ich habe zwar oben aus DE HAEN die anatomische Untersuchung einer an dieser Krankheit gestorbenen Person berichtet; allein der Schriftsteller sagt uns, nachdem er die krankhaften Veränderungen, welche sich in der Bauch- und Brusthöhle vorgefunden hatten, angegeben hat: »die übrigen Eingeweide und Organe befanden sich in vollkommen gesundem Zustande. Es ist aber auch nicht auffallend, wenn im ganzen Gehirne nichts Abnormes oder Krankhaftes vorgefunden wurde, denn der Emprosthotonus war in diesem Falle kein idiopathischer, sondern ein sympathischer. Ob nun gleich pathologisch-anatomische Beobachtungen fehlen, um zu beweisen, die Ursache des Emprosthotonus liege im grofsen Gehirne, so scheint doch wohl das, was ich angeführt habe, und noch anführen werde, die Vermuthung zu begründen, dafs beim Emprosthotonus das grofse Gehirn und die mit demselben zusammenhängenden Theile krampfhaft affizirt seyen.

Ich gehe jetzt zur Betrachtung und Erklärung der Symptome über, welche das Muskelsystem in den beiden abgehandelten Arten des Starrkrampfes darbietet. Wir haben mit ARETAEUS und FORESTUS gesehen, dafs beim Opisthotonus der ganze Körper nach hinten gekrümmt, und der Kopf zurückgezogen ist, dafs die Kinnbacken von tonischem Krampfe befallen, und dafs die obern Extremitäten gestreckt und nach hinten abgezogen sind; wenn man sodann die Kupfertafel von MATERNI de CILANO nachsieht, so wird man weiter finden, dafs die Hände und Arme vom Brustkasten abgezogen, und dafs die Finger ausgestreckt sind; wir wissen ferner, dafs die Schenkel einwärts gebeugt, und zuweilen über einander geschlagen, also gegen einander angezogen sind; endlich, dafs Unvermögen den Harn zurückzuhalten, vorhanden ist.

Beim Emprosthotonus ist im Gegentheile der Körper nach vorne gekrümmt, das Kinn sitzt auf dem Brustbeine auf; der Kopf ist also gegen die Brust geneigt, zuweilen aber auch

so tief herabgezogen, dafs er an die Knie zu liegen kommt; die Arme sind gebeugt, die Hände zur Faust geballt, beide sind zugleich einander genähert und an einander angedrückt; Arme und Hände sind somit im Zustande der Adduktion gegen die Brust; die Oberschenkel sind auswärts, und demnach von einander abgezogen; die Unterschenkel sind so stark gestreckt, dafs es aussieht, als ob das Kniegelenk in die Kniekehle hineingetrieben wäre; es ist Strangurie und Ischurie, mit einem Worte, Harnverhaltung vorhanden. Die dicken Gedärme sind erweitert und zugleich verkürzt; der Stamm der Aorta ist gleichfalls stark erweitert. Da wir nun den Satz aufgestellt haben, dafs im Opisthotonus das kleine Gehirn und die zu seinem Systeme gehörigen Theile, nämlich die hintern Stränge des Rückenmarks und die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven, krankhaft afizirt seyen; da ferner in der genannten Krankheit die Ausstrecke-Muskeln des Kopfs, des Halses, des Rückens, der Arme, Hände und Finger; die Hebemuskeln des Unterkiefers; die Abzieher der obern und die Beuger und Anzieher der untern Gliedmafsen krampfhaft zusammengezogen sind; der Schliefsmuskel der Harnblase aber erschlafft ist; so folgt hieraus, dafs das kleine Gehirn, die hintern Stränge des Rückenmarks und die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven die Bewegungen der Extensionen des Kopfes, des Halses, des Rückens, der obern Gliedmafsen; die Hebung des Unterkiefers; die Abziehung der obern, die Beugung aber und Anziehung der untern Extremitäten; endlich, die Erschlaffung des Schliefsmuskels der Harnblase vermitteln. — Da hingegen, wie wir weiter behauptet haben, im Emprosthotonus das grofse Gehirn, die vordern Stränge des Rückenmarks und die vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven leiden, und da in dieser Krankheit die Beugemuskeln des Kopfes, des Halses, des Stammes, der obern Extremitäten, der Hände und Finger, der Anziehe-Muskeln der obern und der Abziehe- und Streck-Muskeln der untern Extremitäten, so wie der Schliefsmuskel der Urinblase krampfhaft zusammengezogen sind; so geht daraus hervor, dafs das grofse Gehirn, die vordern Stränge des Rückenmarks und die vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven den Bewegungen der Beugung des Kopfes, des Halses, des Stammes und der obern Gliedmafsen; die Anziehung der letztern, der Abziehung aber und der Ausstreckung der untern Extremitäten, so wie der Verengerung des Schliefsmuskels der Harnblase vorstehen. Dafs aber das grofse Gehirn durch die vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven die Zusammenziehung des Schliefsmuskels der Urinblase bewirke, wird auch noch direkt durch eine Be-

obachtung von Stoerck *) bewiesen; derselbe erzählt nämlich den Fall eines an Lungenentzündung leidenden Kranken, welcher am neunten Tage von Schlafsucht, Starrheit und darauf von allgemeinem Starrkrampfe befallen wurde, und plötzlich starb; hier zeigte sich bei der Leichenöffnung folgendes: zwischen der pia mater und der rechten Halbkugel des grossen Gehirnes war eine grosse Menge geronnenen Bluts ausgetreten. Die Muskeln des Gesichts und des ganzen Körpers waren noch nach dem Tode im höchsten Grade krampfhafter Spannung und Starrheit. Die Harnblase fand man ganz voll von Urin; sie konnte dabei weder durch Druck entleert, noch ein Katheter in sie eingebracht werden. Als man die Sache genauer untersuchte, entdeckte man, dass es blose krampfhafte Zusammenziehung war, wodurch der Blasenhals die Härte eines Knochen erlangt hatte. Während des ganzen Verlaufs der Krankheit hatte der Kranke niemals über Beschwerden beim Wasserlassen geklagt. Sollte vielleicht erst während des Todeskampfes jener Krampf des Blasenhalses entstanden seyn? Welches nun auch die Art des Starrkrampfes in diesem Falle gewesen seyn mag, so haben wir dabei eine Reizung des grossen Gehirns, die den heftigsten Krampf mit Verschliessung des Blasenhalses hervorbrachte; demnach steht die Zusammenziehung des Schliessmuskels der Harnblase unter dem Einflusse des grosen Gehirns; während dessen Erschlaffung, wie aus den bei der Betrachtung des Opisthotonus gemachten Bemerkungen hervorgeht, von dem kleinen Gehirne und gewissen diesem Organe angehörigen Nerven, nämlich von den hintern Wurzeln der Kreuzbeinnerven, abhängt. Man sieht hieraus, dafs auch an dem Schliefsmuskel der Harnblase jener Gegensatz der Nerven verwirklicht ist. Bei dem Schliefsmuskel des Afters, welches der Antagoniste des gleichnamigen Muskels der Blase ist, findet das entgegengesetzte Verhältnifs statt; seine Zusammenziehung hängt von Nerven des kleinen Gehirns (von den hintern Wurzeln der Kreuzbeinnerven), seine Erschlaffung von Nerven des grofsen Gehirns, (nämlich von den vordern Wurzeln der Kreuzbeinnerven) ab. Das wirkliche Bestehen eines solchen Verhältnisses wird zum Theil durch die oben angeführte Beobachtung des Valsalva bewiesen, wo bei einer Lähmung, die von einer Verletzung des kleinen Gehirns herrührte, zugleich Erschlaffung des Afterschliefsmuskels vorhanden war.

Dafs für die Bewegungen der Muskeln des Kopfes, des Stamms und der Extremitäten der Antagonismus der Nerven des grofsen und des kleinen Gehirns stattfinde, will ich nicht

---

*) Stoerck, annus medicus secundus. Mens. decembr. pag. 47.

weiter ausführen; dieses Verhältnifs wird Jedem von selbst klar werden, der ihren entgegengesetzten Zustand beim Opisthotonus und Emprosthotonus betrachtet; ich bringe blos noch das in Erinnerung, dafs nicht allein die willkührlichen, sondern auch die unwillkührlichen Muskeln in diesen Krankheiten auf verschiedene Art afficirt sind. Wir haben nämlich mit De Haen gesehen, dafs beim Emprosthotonus die dicken Gedärme verkürzt und erweitert sind; dafs die Wand des rechten Herzens dünn, die des linken aber sehr dick, und der Stamm der Aorta noch einmal so weit, als im normalen Zustande, gewesen sey. Sollten daher wohl die Fäden der vordern Rückenmarksnerven-Wurzeln, welche in die Bildung des Interkostalnerven eingehen, die Zusammenziehung der Längefasern in den Gedärmen, die Erweiterung dagegen der Ringfasern der Gedärme sowohl als der Arterien, ebenso die Erweiterung der linken, die Verengerung aber der rechten Herzhöhlen vermitteln; während die Fäden von den hintern Rückenmarksnerven-Wurzeln, welche zur Bildung des Interkostalnervens mit beitragen, die entgegengesetzten Muskularerscheinungen in den genannten Organen bewirkten? Es hat nun freilich Casimir Medicus in manchen Fällen von Starrkrampf die Gedärme krampfhaft zusammengeschnürt und so enge, wie dünne Röhren gefunden *). Allein da dieser Schriftsteller die Art des Tetanus, bei welchem jene Erscheinungen beobachtet wurden, nicht angibt, so enthalte ich mich aller weiteren Betrachtung darüber, zufrieden, wenn ich die Aufmerksamkeit der Pathologen auch für diesen Gegenstand rege gemacht habe.

Dritter Abschnitt.

Ueber die Funktionen des Beinerven.

Im anatomischen Theile wurde gezeigt, dafs die dem Beinerven eigen zukommenden Nervenfäden, mit Ausnahme derjenigen, welche von dem verlängerten Marke entspringen, sämmtlich, sowohl beim Menschen als beim Ochsen, aus den Seitensträngen des Rückenmarks hervorgehen. Dies wäre die Entstehung des Nerven. Um nun aber für die Untersuchung seiner Verrichtungen einen folgegerechten Gang einschlagen zu können, halten wir es für nothwendig, eine kurze Beschreibung seines Verlaufs und seiner Vertheilung voranzuschicken.

Nachdem also der Nerve auf die angegebene Art seinen Ursprung von den seitlichen Rückenmarksbündeln genommen hat, gelangt er aufwärts steigend in die Schädelhöhle, wo er noch einige, und zwar meistens vier Wurzelnervenfäden erhält, die vom verlängerten Marke, oder nach Soemmerring **) von dem Fortsatze des kleinen Gehirns zum verlängerten Marke (*process. cerebell. ad medull. oblongat.*) entspringen, und bei ihrer Entstehung zweigespalten

*) Trnka, commentar. de tetano. pag. 89.

**) De basi encephal. Tab. II.

sind. Indem der Beinerve hiemit seinen Ursprung vollendet hat, tritt er aus der Schädelhöhle heraus, und spaltet sich gleich bei seinem Austritt in zwei Aeste, einen innern und einen äussern. Der innere Ast gibt zuerst Zweige an den Schlundkopf ab, die sich mit Fäden vom Lungenmagennerven verbinden; dann steigt er weiter abwärts, und zerfällt, etwas unterhalb der Entstehung des Kehlkopfnerven, in zahlreiche Fäden, welche sich vielfach und enge mit den Aesten des herumschweifenden Nerven verflechten, und, nach Scarpa, mit denselben ein wahres Ganglion, sowohl in Rücksicht der Anordnung der Filamente, als der rundlichen Gestalt des Knoten und des Hinzutritts einer röthlichen Zwischensubstanz, bilden. Dafs aber dieses Ganglion zur Klasse der zusammengesetzten gehöre, unterliegt, wenn man seine Bildung betrachtet, keinem Zweifel. Denn die Nervenfäden, welche aus der untern Spitze des Knotens abgehen, sind aus Filamenten des Lungenmagen-Nerven und des innern Astes des Beinerven zusammengesetzt, so dafs also der letztere dieselben Organe versieht, wie der Lungenmagennerve. Der äufsere Ast gibt Zweige an das obere Drittheil des Kopfnickers (*m. sterno-cleidomastoideus*), und verbindet sich daselbst auch mit Fäden vom dritten Paare der Halsnerven. Dem gröfsten Theile nach aber geht er in den Kappenmuskel (*m. trapetius*), wo er sich zerästelt und mehrfache Verbindungen mit Filamenten des zweiten, dritten, vierten und fünften Halsnervenpaars und mit einigen Dorsalnervenzweigen eingeht. Nur diesen beiden Muskeln, dem Kopfnicker und dem Kappenmuskel gibt, wie Scarpa lehrt, der äufsere Ast des Beinerven Zweige.

Dies über den Verlauf und die Anastomosen der beiden Aeste des Beinerven. Wir gehen nun zur Untersuchung ihrer Funktionen über. Willis macht folgende treffende Bemerkungen über unseren Nerven: „In so ferne derselbe für die Bewegungen einiger Nacken- und Armmuskeln bestimmt ist, mufste er aus dem Rückenmarke entspringen; den Grund aber, warum er sich nicht unmittelbar und auf kürzerem Verlaufe an den Ort seiner Bestimmung begibt, sondern einen langen Umweg macht, bis er dahin gelangt, und noch vorher mit dem Anfangstheile des herumschweifenden Nerven sich verbindet, suche ich darin, damit jener Rückenmarksnerve dem Systeme des herumschweifenden Nerven angeeignet werde, und darum blofs unwillkürliche Akte vermittle. Man kann auch wirklich die Beobachtung machen, dafs aufser den willkührlichen Bewegungen, welche mit Bewufstseyn am Nacken und dem Oberarme vorgenommen werden, auch solche Bewegungen an jenen Theilen vorzugsweise vor andern Gliedern geschehen, die in Augenblicken des Affects oder dringenden Körperleidens (juxta passionum impetus) unbewufst und ohne bestimmte Absicht durch die blofse Regung des Instinkts ausgeführt werden“ *). Dieser Ausspruch von Willis belehrt uns also, dafs der

*) Willis, nervorum descriptio et usus. Cap. XXVIII. pag. 394.

innere sowohl als auch der äufsere Ast des Beinerven blofs unwillkührlichen oder instinktuellen Verrichtungen vorstehe; was den ersten betrifft, so ist die Sache klar erwiesen, denn er versieht einmal mit seinen Zweigen allein den untern Theil des Schlundkopfes, der gewifs nicht im Mindesten unter der Herrschaft des Willens steht; sodann verbindet er sich mit dem Stamme des Lungenmagennerven, bildet im Vereine mit diesem das obenerwähnte zusammengesetzte Ganglion, und vertheilt sich (nebst dem herumschweifenden Nerven) an die Eingeweide der Brust und des Unterleibes, welche bekanntlich blofs organische Verrichtungen versehen; ein fernerer Beweis für den Satz, dafs die zusammengesetzten Nervenknoten diejenigen Organe, welche blofs von ihnen aus mit Nerven versorgt werden, der Herrschaft des Willens entziehen.

Nachdem also erwiesen ist, dass der innere Ast des Beinerven einzig der Vermittlung organischer Verrichtungen gewidmet sey, haben wir nur noch zu untersuchen, welches die Funktionen und der Nutzen des äussern Astes seyen. Dass auch dieser blos unwillkührlichen und instinktuellen Funktionen vorstehe, habe ich schon längst auf dem Wege der Schlufsfolgerung ausgemittelt; allein da die Sache bereits auch durch die Erfahrung erhärtet ist, so werde ich derartige Beweise nicht weiter vorbringen. Karl Bell hat nämlich Versuche an Thieren angestellt, aus denen hervorgeht, dafs, wenn man den äufsern Ast des Beinerven durchschneidet, die unwillkührlichen Bewegungen der Nackenmuskeln, welche zum Akte der Respiration gehören, unterbrochen werden. Während diese Muskeln aber in Beziehung auf ihre normale, unbewufste Thätigkeit beim Athemholen gelähmt sind, kann sie dennoch der Wille vermittelst anderer Nervenfäden zur Thätigkeit anregen.*) Man kann hieraus schliefsen, dafs auch beim Menschen der äufsere Ast des Beinerven blos unwillkührliche und instinktuelle Bewegungen des Kopfnickers und Kappenmuskels vermittelt; während die willkührlichen Bewegungen dieser Muskeln durch die Filamente des zweiten, dritten, vierten und fünften Halsnervenpaares, die in den genannten Muskeln mit dem Stamme und den Zweigen des äufsern Astes zusammenhängen, bewirkt werden. Der äufsere Ast bewegt auf die Regung des Instinkts, nämlich durch gewisse Gemüthsbewegungen veranlafst, den Kopfnicker und den Kappenmuskel, um Geduld und Nachgiebigkeit auszudrücken; denn jene beiden Muskeln ziehen den Kopf herab, und die Schulterblätter in die Höhe. Wenn aber der Kopfnicker allein wirkt, und den Kopf herabzieht, so gibt dies dem Menschen ein demüthiges Aussehen. Man könnte daher diesen Ast des Beinerven den Nerven der Demuth und der geduldigen Nachgiebigkeit nennen. Ferner geräth ohne Einfluss des Willens, durch Vermittlung des äufsern Astes, der Kappenmuskel bei Athmungsbeschwerden in Wirksamkeit; dadurch

*) Magendie, Journal de Physiologie expérimentale. Tom. I. pag. 390.

wird der Kopf zurückgezogen und die Schulterblätter werden erhoben. Diese instinktuellen Bewegungen werden vielleicht durch die Sympathie, welche zwischen dem innern und dem äufsern Aste stattfindet, vermittelt. Vielleicht hängt von einer ähnlichen Sympathie die erhobene Stellung der Schulterblätter und der langgestreckte Hals bei Personen mit Anlage zur Lungenschwindsucht ab.

Ich bemerke schliefslich, dafs der ganze Beinerve und besonders auch der äufsere Ast desselben blos der Bewegung und nicht der Empfindung gewidmet ist; denn nirgends gehen Zweige von ihm in die Haut.

Vierter Abschnitt.

Von dem Nutzen der grauen und der weissen Substanz.

Ueber diese dunkele Materie will ich mich kurz fassen; nur als eine problematische Ansicht möchte ich anführen, dafs es mir scheint, die graue Substanz sey dem Gefühle (Empfindung), die weifse der Bewegung gewidmet. Diese Ansicht erhält einige Wahrscheinlichkeit durch das, was wir oben über den Ursprung der Nerven gesagt haben, dafs nämlich die Gefühls- oder Empfindungsnerven hauptsächlich von der grauen, die Bewegungsnerven von der weifsen, oder Marksubstanz abstammen; auch der Beinerve, der wie wir gezeigt haben, blofser Bewegungsnerve ist, entspringt nur von der weifsen Substanz. Endlich bemerke ich noch, dafs bei Kindern, wo die Sensibilität auf einer so hohen Stufe steht, während die Muskularbewegungen aller Kraft und Energie entbehren, die Quantität der grauen Substanz, die der weifsen bei weitem übertrifft; im erwachsenen Alter hingegen, wo die Muskularkraft überwiegt, und die Sensibilität zurücksteht, das umgekehrte Verhältnifs rücksichtlich der beiden Substanzen stattfindet.

Alles was ich über den von mir abgehandelten, noch so dunkeln Gegenstand gesagt habe, stelle ich der Beurtheilung von Sachverständigen anheim; denn ich halte die von mir vorgetragenen Ansichten nicht für vollkommen bestimmt und erwiesen, sondern glaube nur, dafs sie über die Lehre vom Baue und den Verrichtungen des Rückenmarks und seiner Nerven einiges weitere Licht zu verbreiten im Stande seyn möchten. Es wird mir aber eben so angenehm seyn, wenn meine Ansichten durch fremde Untersuchungen bestimmt und klar widerlegt, als wenn sie dadurch bestätigt werden sollten.

Erklärung der Kupfertafeln.

Erste Tafel.

Fig. 1. Zeigt den Querdurchschnitt des Rückenmarkes eines dreissigjährigen Mannes, oberhalb dem ersten Halsnervenpaare durchgeführt.

a. Vordere Mittelfurche.

b. Hintere Mittelfurche.

c. c. Hintere Seitenfurchen.

d. d. Vordere Bündel des Rückenmarks.

e. e. Hintere Bündel.

f. f. Seitliche Bündel.

Fig. 2. Querdurchschnitt des Rückenmarks zwischen dem ersten und zweiten Paare der Halsnerven.

i. i. Hintere Zwischenmittelfurchen (sulci intermedii poster.), die sich nicht weit hinab fortsetzen.

Fig. 3. Querdurchschnitt zwischen dem vierten und fünften Halsnervenpaare.

g. g. Vordere Seiteneinschnitte (scissuræ collaterales ant.)

Fig. 4. Querdurchschnitt zwischen dem letzten Hals- und dem ersten Rückennervenpaare.

g. g. Vordere Seiteneinschnitte.

Fig. 5. Querdurchschnitt des Rückenmarkes zwischen dem sechsten und siebenten Rückennervenpaare.

Fig. 6. Querdurchschnitt zwischen dem letzten Paare der Rücken- und dem ersten der Lendennerven.

g. g. Vordere Seiteneinschnitte.

INHALTS - ÜBERSICHT.

Seite.

Vorrede III

Kurzer Lebens - Abriss des verstorbenen Dr. Kaulla VII

Erste Abtheilung. Anatomie 3

Erster Abschnitt: Anordnung der grauen Substanz im Innern des Rückenmarks. . . 4

Zweiter Abschnitt: Vergleichung der innern Bildung des Rückenmarks beim Menschen und einigen Thieren 13

Dritter Abschnitt: Vom Ursprunge der Rückenmarksnerven 14

Vierter Abschnitt: Vom Ursprunge der vordern und hintern Nervenwurzeln im menschlichen Rückenmarke 18

Fünfter Abschnitt: Vom Ursprunge des Beinerven, nerv. accessor. ad par vagum . . 21

Zweite Abtheilung: Physiologie 28

Erster Abschnitt: Ueber den Nutzen der verschiedenen Stränge des Rückenmarks. . 32

Zweiter Abschnitt: Ueber die Funktionen der vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven:

A. Von den Funktionen der vordern Wurzeln 33

B. Von den Funktionen der hintern Wurzeln 36

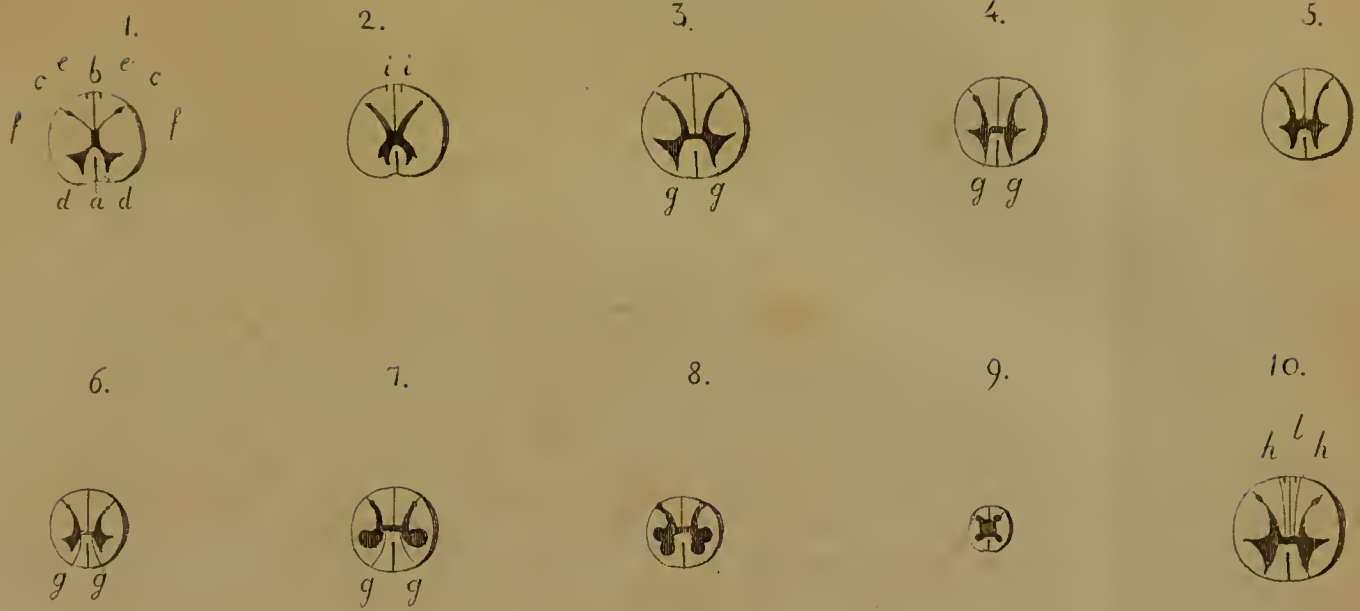
C. Von dem Antagonismus der Nerven 38

Dritter Abschnitt: Ueber die Funktionen des Beinerven 49

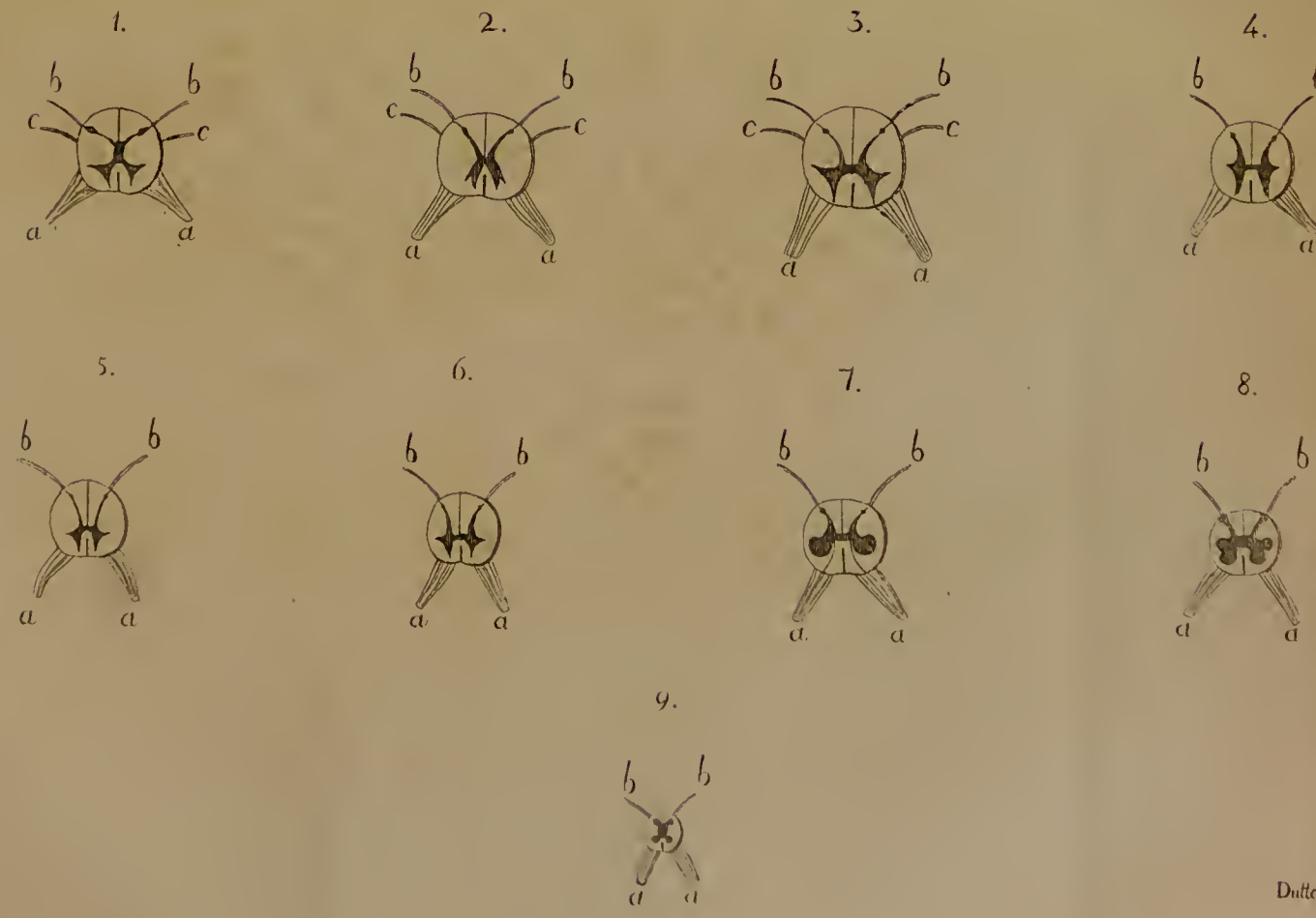
Vierter Abschnitt: Ueber den Nutzen der grauen und weissen Substanz 52

Erklärung der Kupfertafeln 55

Tab. I.



Tab. II.

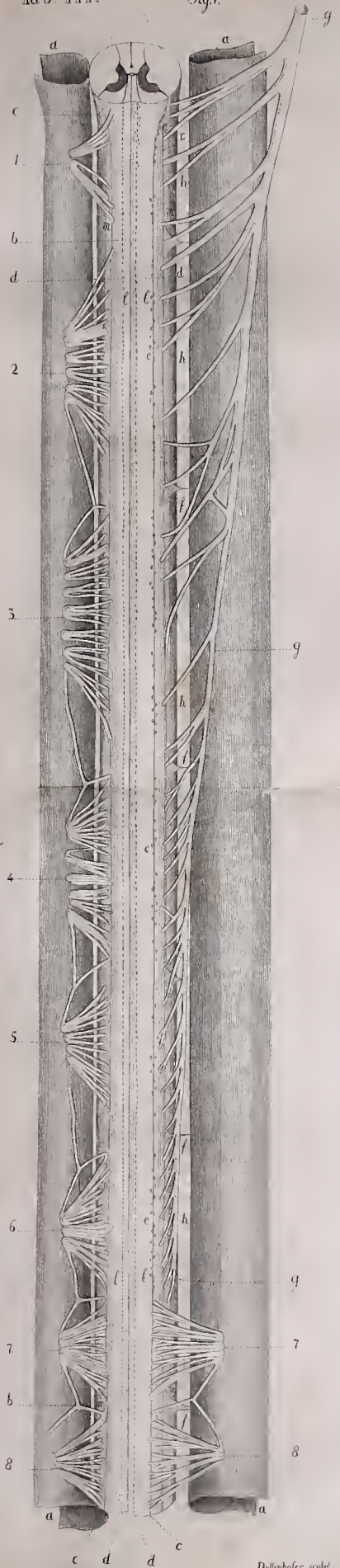


Vor

Kur

Erst

Zwe

Erk

Tab. III. Fig. 1.